

**IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA 5 S EN EL AREA DE
ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO DE
UNA EMPRESA DE FUNDICION**

LILIANA LOPEZ SILVA

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE OCCIDENTE
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO OPERACIONES Y SISTEMAS
PROGRAMA INGENIERIA INDUSTRIAL
SANTIAGO DE CALI
2013**

**IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA 5 S EN EL AREA DE
ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO DE
UNA EMPRESA DE FUNDICION**

LILIANA LOPEZ SILVA

Pasantía institucional para optar por el título de Ingeniero Industrial

**Director
NOYLAN FORERO P.
Magister**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE OCCIDENTE
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO OPERACIONES Y SISTEMAS
PROGRAMA INGENIERIA INDUSTRIAL
SANTIAGO DE CALI
2013**

Nota de aceptación:

Aprobado por el Comité de Grado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Universidad Autónoma de Occidente para optar por el título de Ingeniero Industrial.

RICARDO MONTERO

Jurado

NOYLAN FORERO

Director

Santiago de Cali, 12 de Enero de 2014

Con todo mi amor y mi cariño para las personas más importantes en mi vida: Dios, mis padres y mi hijo; a Dios por permitirme culminar y lograr esta gran bendición y a mis padres e hijo, quienes me acompañaron y apoyaron y quienes se convirtieron en mi motor para lograr este gran sueño, a ellos gracias por motivarme y darme toda las fuerzas para no abandonar este camino.

AGRADECIMIENTOS

A todas las personas que hicieron posible este proyecto, gracias por su aporte y enseñanza:

Ingeniero Noylan Forero, Director de proyecto

Ingeniero Daniel Domínguez, Gerente General Fundelec Ltda.

Mauricio Domínguez, Asistente Administrativo Fundelec Ltda.

Daniel Home Cubides, Apoyo Investigación.

CONTENIDO

| | Pág. |
|--|-------------|
| RESUMEN | 15 |
| INTRODUCCION | 16 |
| 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 17 |
| 2.1 DESCRIPCION DEL PROBLEMA | 17 |
| 2.2 FORMULACION DEL PROBLEMA | 26 |
| 3. JUSTIFICACION | 27 |
| 4. OBJETIVOS | 28 |
| 4.1 OBJETIVO GENERAL | 28 |
| 4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS | 28 |
| 5. ESTADO DEL ARTE | 29 |
| 6. MARCO DE REFERENCIA | 33 |
| 6.1 MARCO TEORICO | 33 |
| 6.1.1 Metodología de las 5S | 33 |
| 6.1.2 Almacén caótico | 35 |
| 6.1.3 Almacén organizado | 36 |
| 6.1.4 Clasificación ABC del inventario | 36 |
| 6.1.5 Stock de Seguridad | 37 |

| | |
|--|-----------|
| 7. METODOLOGIA | 39 |
| 7.1 ETAPAS DEL PROYECTO | 39 |
| 7.1.1 Conceptualización de principios de la metodología de 5s. | 39 |
| 7.1.2 Conocimiento de la empresa. | 39 |
| 7.1.3 Diagnóstico de áreas. | 39 |
| 7.1.4 Propuesta de mejoras. | 39 |
| 7.1.5 Estandarización de procesos. | 39 |
| 8. DIAGNOSTICO DE LA EMPRESA | 40 |
| 8.1 DIAGNOSTICO AREA ALMACENAMIENTO MATERIA PRIMAS | 42 |
| 8.2 DIAGNOSTICO AREA ALMACENAMIENTO PRODUCTO TERMINADO | 44 |
| 9. ANALISIS DE INVENTARIO | 47 |
| 9.1 DESCRIPCION DEL INVENTARIO | 47 |
| 9.2 CLASIFICACION ABC DEL INVENTARIO | 52 |
| 9.3 LEAD TIME DEL INVENTARIO | 59 |
| 9.4 INVENTARIO OBSOLETO SEGÚN LEAD TIME | 59 |
| 9.5 INVENTARIO SEGURIDAD | 64 |
| 9.6 ROTACION DEL INVENTARIO | 75 |
| 9.7 ANALISIS DEL PROCESO | 76 |
| 9.7.1 Calculo OEE Moldeo | 78 |
| 9.7.2 Calculo OEE fundida | 79 |
| 9.7.3 Calculo OEE esmerilado | 80 |

| | |
|--|-----------|
| 9.8 ANALISIS DE PRODUCTO NO CONFORME | 81 |
| 10. PROPUESTAS | 86 |
| 10.1 ASPECTO GENERALES | 86 |
| 10.2 ORGANIZACIÓN DEL ALMACEN DE MATERIA PRIMA | 88 |
| 10.3 ORGANIZACIÓN DEL ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO | 90 |
| 11. CONCLUSIONES | 96 |
| 12. RECOMENDACIONES | 97 |
| BIBLIOGRAFÍA | 98 |

LISTA DE TABLAS

| | pág. |
|---|-------------|
| Tabla 1. Parámetros para el diagnóstico de 5s | 40 |
| Tabla 2. Listado de productos | 47 |
| Tabla 3. Clasificación ABC del inventario | 52 |
| Tabla 4. Relación de producto terminado obsoleto | 60 |
| Tabla 5. Cálculo inicial del stock seguridad | 666 |
| Tabla 6. Inventario de seguridad clasificación A | 68 |
| Tabla 7. Unidades No conformes | 84 |
| Tabla 8. Tabla cálculos volumen materia prima | 89 |
| Tabla 9. Volumen referencia inventario seguridad | 90 |

LISTA DE CUADROS

| | Pág. |
|---|-------------|
| Cuadro 1. Plan de calidad | 19 |
| Cuadro 2. Diagnóstico almacén materia prima | 42 |
| Cuadro 3. Diagnostico almacén producto terminado | 44 |

LISTA DE FIGURAS

| | Pág. |
|--|-------------|
| Figura 1. Grafica de índice de producción y ventas | 17 |
| Figura 2. Mapa de procesos Fundelec Ltda. | 18 |
| Figura 3. Tabla de defectos | 21 |
| Figura 4. Registro visual área almacén producto terminado | 22 |
| Figura 5. Registro visual área almacén materia prima | 24 |
| Figura 6. Pirámide “4P” del modelo Toyota | 29 |
| Figura 7. Situación del antes y después en Oerlikon Balzers Coating | 31 |
| Figura 8. Grafica de resultado de observación áreas almacenamiento | 46 |
| Figura 9. Grafica clasificación ABC | 58 |
| Figura 10. Tabla de probabilidades distribución normal estándar | 67 |
| Figura 11. Tabla de muestreo para inspección producto terminado | 81 |
| Figura 12. Montaje de grapas máquina de ensayos | 82 |
| Figura 13. Dimensiones lingotes de aluminio y cobre | 88 |

| | |
|---|-----------|
| Figura 14. Propuesta distribución almacén materia prima | 89 |
| Figura 15. Propuesta distribución almacén producto terminado | 91 |
| Figura 16. Propuesta almacenamiento producto terminado | 91 |

LISTA DE ANEXOS

| | Pág. |
|--|-------------|
| Anexo A. PROCEDIMIENTO DE OPERACIÓN DE LOS ALMACENES DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMIN | 100 |
| Anexo B. AUDITARIA 5S EN LOS ALMACENES DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMI | 106 |
| Anexo C.ACTIVIDADES DE LIMPIEZA DE LAS AREAS DE ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMIN | 110 |

GLOSARIO

ESCORIA: sustancia vítrea que flota en el crisol de los hornos de fundir metales.

DESPERDICIO: cualquier ineficiencia en el uso de equipos, materiales, actividades o capital.

PRODUCTIVIDAD: medida de la eficiencia económica que resulta de la relación entre los recursos utilizados y la cantidad de productos o servicios elaborados.

STOCK: unidades que permanecen almacenados en la empresa a la espera de una posterior utilización.

VALOR AGREGADO: se refiere al valor adicional que se da en un producto o ser.

VACIADERO: se le llama así a las piezas defectuosas y a la rebaba que resulta del desmolde en el proceso de fundición y las cuales se utilizan como materia prima para realizar una segunda fundida.

RESUMEN

Este documento fue realizado con el fin de implementar integralmente la metodología de 5S en los almacenes de una empresa de fundición de cobre, aluminio y bronce, haciendo hincapié en el positivo efecto que representa a la organización desde los puntos de vista de sinergia operativa, ventaja financiera y creación de ambientes de trabajo que al disponer de los elementos realmente indispensables se transforma en sitios agradables y seguros.

Se tomó para iniciar con el proyecto un área piloto en la cual se identificaron varios desperdicios que provocaban que la actividad fuera improductiva; mediante la generación de planes de acción se sugirieron una serie de actividades para que con su cumplimiento dieran solución a los problemas que no generaban valor a la actividad como: el retraso en la respuesta al cliente en la entrega de pedidos, la acumulación de materiales sin movimiento y la desorganización de las bodegas de materia prima y producto terminado.

A continuación se realizó la clasificación ABC de los inventarios y el análisis del stock de seguridad, con el propósito de que la empresa conociera la dinámica de su almacén de producto terminado y direccionara de manera efectiva todas las decisiones en cuanto a almacenamiento del mínimo de materia prima y producto terminado para aumentar la liquidez, tener más control sobre su activo y reducir el área física de los almacenes.

El análisis del proceso de la fundición permitió identificar los focos improductivos que afectan el desempeño de los almacenes.

Finalmente se diseñaron tres procedimientos para estandarizar las actividades y la limpieza de las áreas involucradas.

PALABRAS CLAVE

Ambientes de trabajo, desperdicio, reproceso, optimización de espacios, productividad.

INTRODUCCION

Uno de los aspectos relevantes que generan incertidumbre dentro de las pequeñas empresas es el cómo desarrollar un sistema sólido pero económico de mejora continua que tienda a establecer y sostener ambientes de calidad y seguridad pero incrementando simultáneamente los niveles de productividad y satisfacción de los clientes, gremio con especial poder de negociación que demanda aleatoriamente y que dispone de mayores ofertas de suministro como fruto de los diferentes TLC, que al eliminar las barreras gubernamentales reduce el escenario al comercio de productos más baratos y con mejor calidad, independientemente de su origen y tecnología.

Para la empresa en la cual se desarrolla el proceso y según su estructura, actualmente se cuenta con un plan de calidad que recomienda ser puesto en ejecución y que se complementa en el presente documento con las directrices para implementar orden, limpieza y ventajas financieras que representen espacios agradables para laborar al reducir el tiempo de preparación de los pedidos a despachar al área productiva y a los clientes, al disponer de ubicaciones organizadas del producto terminado y al generar la necesidad de nuevas investigaciones con enfoque en el mejoramiento integral de la calidad del proceso, actividades que agregan valor al producto..

Debido a la situación actual de la compañía, se determinó de suma importancia la implementación de la metodología de 5s en el área de almacenamiento de materia prima y producto terminado, haciendo uso de métodos de investigación cuantitativo y cualitativo; el proceso cubre aspectos como el diagnóstico de los almacenes, elaborando un comparativo de la situación actual con los parámetros sugeridos por la metodología de las 5s, el planteamiento de las propuestas de mejora de los puntos débiles identificados en la fase anterior y en la generación de los estándares establecidos con base en el análisis realizado a la información recolectada y la observación del método de trabajo.

Al inicio del proyecto se encontraron algunos obstáculos normales al desarrollo de un proyecto no presupuestado como la disponibilidad de capital para realizar algunas inversiones, situación que implicó la priorización de las actividades, que sin embargo permitieron la presentación de algunos resultados especiales al mostrar a la gerencia el beneficio por transformar en materia prima los productos sin movimiento en almacén y al incorporar el principio de la exigencia de los resultados en el diseño de los procesos como parte de la nueva dirección estratégica.

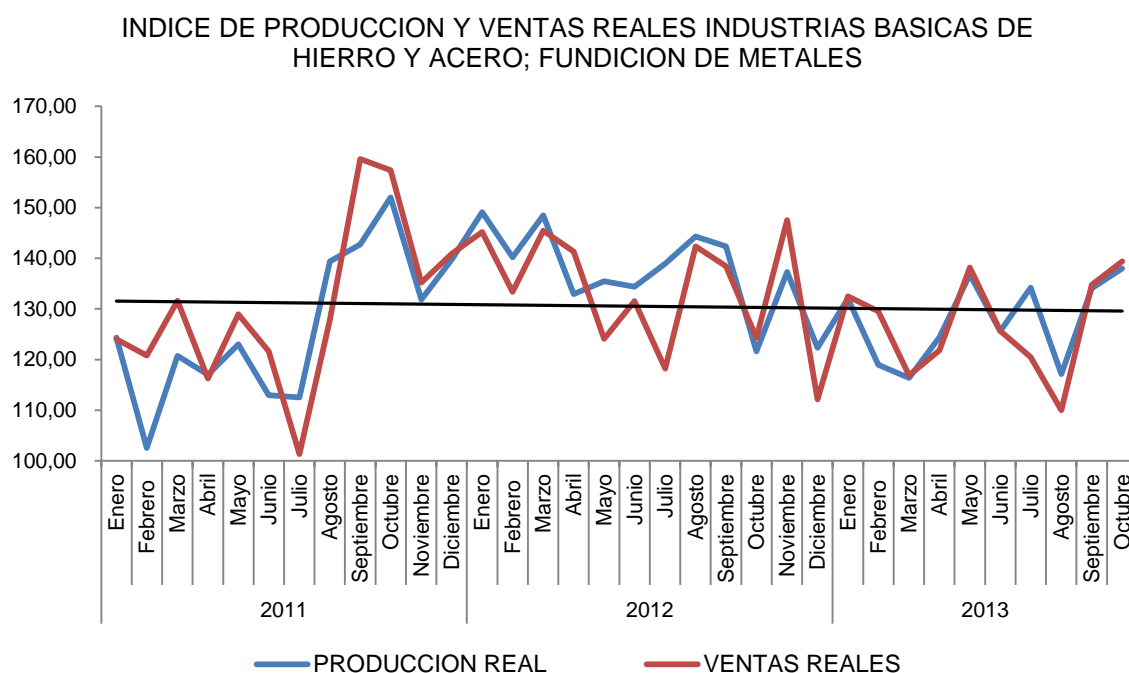
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 DESCRIPCION DEL PROBLEMA

Para dimensionar cual es la importancia de aportar soluciones de mejora a los inconvenientes que detienen el crecimiento de productividad y competitividad de las PyMEs de la región, podemos tomar como referencia que el Valle del Cauca aporta el 10.09% del PIB en el total nacional, que su crecimiento económico fue entre los años de 2010 a 2011 del 3.9% y que además a Noviembre de 2012 el sector industrial en el cual se ubica la compañía en estudio ocupaba el 18% de la población empleada en este departamento.¹

Como se presenta en la Figura 1 en el sector de la fundición de metales, los índices de producción y ventas muestran un comportamiento que tiende a la baja en lo que va corrido del 2013 respecto a los años 2012 y 2011:

Figura 1. Gráfica de índice de producción y ventas



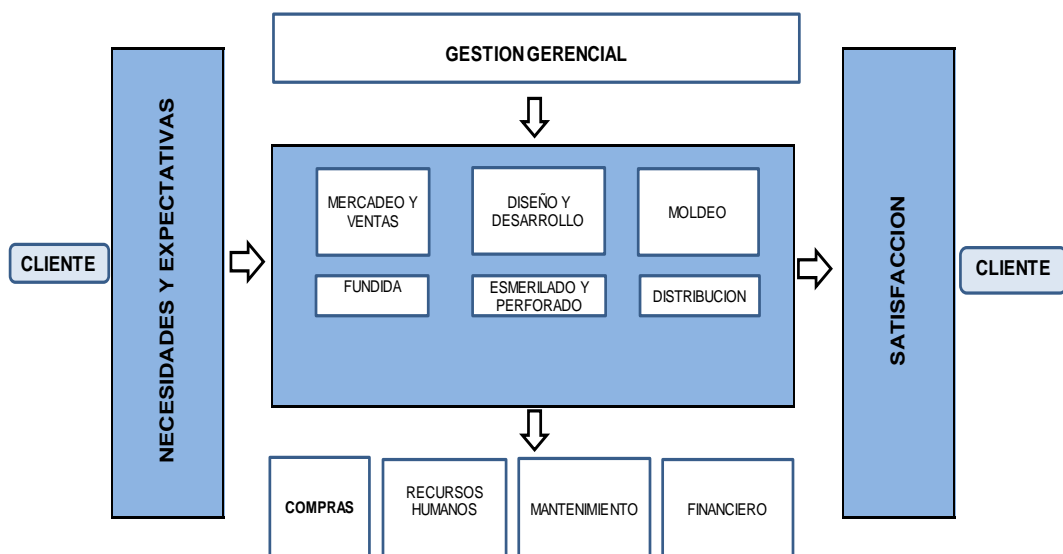
Fuente: DANE Boletín de prensa octubre 2013.

¹ Boletín informativo Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, Oficina de estudios económicos [en línea]. Bogotá : Presidencia de la Republica de Colombia, 25 de enero de 2013 –[citado 09 abril, 2013] Disponible en Internet: <https://www.mincomercio.gov.co/publicaciones.php?id=16724>

Por su parte Fundelec Ltda. es una empresa con más de 20 años en el mercado que presenta un mapa de procesos como el indicado en la Figura 2, ha estructurado el plan de calidad presentado en la Figura 3, ha clasificado su defectos de calidad como se indica en la figura 4 y tiene entre sus objetivos la presentación de licitaciones a las empresas públicas de energía a nivel nacional, que implican el cumplimiento de varias oportunidades de mejoramiento en la administración del tiempo, de los movimientos, del inventario y de la gestión de la calidad en las operaciones, siendo uno de los problemas más relevantes el reducido desempeño financiero de las áreas de almacenamiento de las materias primas y de producto terminado que se manifiesta en la dificultad para conocer la ubicación de los ítems, su estado de calidad y la ausencia de algunos indicadores de funcionamiento, escenario que golpea a su vez las funciones de planeación, producción y despacho de los pedidos.

A su vez, algunas responsabilidades del almacén son afectadas por diferentes acciones del área productiva donde el uso de los materiales, la efectividad del proceso en sí y el recurso tecnológico conforman un ambiente donde la calidad del producto no es cuantificada con el detalle requerido en el cálculo del OEE, al persistir por ejemplo el criterio de la ventaja que la reincorporación de los sobrantes y productos defectuosos al siguiente lote, concepto que encubre los problemas ocasionados por la multiplicidad de pérdidas debidas a problemas operativos que generan desechos y que están a la espera de ser solucionados.

Figura 2. Mapa de procesos Fundelec Ltda.



Fuente: Gerencia Fundelec Ltda.

Cuadro 1. Plan de calidad Fundelec Ltda.

| | | PLAN DE CALIDAD | | | | | | | | CODIGO: PDC-001 FECHA: SEP DE 2008 | |
|-------------------------------------|--|-------------------------------------|--------------------------|----------------------|---|---|-------------------------|--------------------------------|------------------------------------|---|--|
| | | | | | | | | | | COPIA: Controlada No. De Revisión: 03 Página: 1/1 | |
| ETAPAS DEL PROCESO | PROCEDIMIENTO / INSTRUCTIVO | CONTROL DEL PROCESO | | | | CONTROL DEL PRODUCTO | | | | RESPONSABLE | REGISTRO |
| | | VARIABLE | INSPECCION | FRECUENCIA | CRITERIO DE ACEPTACION | CARACTERISTICA | INSPECCION | FRECUENCIA | CRITERIO DE ACEPTACION | | |
| RECEPCION MATERIAS PRIMAS | No aplica | Peso | 100% DE LA MATERIA PRIMA | Cada Lote | Peso igual al registrado en la factura de compra | Composición química | Probeta por cada lote | Cada lote | Tabla de composición química | Almacenista Supervisor de producción | Resultados del análisis FOR-050 Entrada Almacén |
| PREPARACION DE ARENAS | Instructivo 001 Preparación de arenas | Humedad | 100 Kg de arena | Cada tres meses | VISUAL | No aplica | No aplica | No aplica | No aplica | Moldeador | No aplica |
| MOLDEO | Instructivo 002 Moldeo en máquina | Presión aplicada a la caja Registro | Cada 5 cajas | Diario | 30-40 PSI | Sobrematerial Corrido | Al inicio del proceso | Para cada cambio de referencia | Guías paralelas a la escuadra | Moldeador Supervisor de producción | No aplica |
| FUNDICIÓN Y VACIADO | Instructivo 003 Fundición cobre y aluminio | Temperatura | Cada colada | Diario | COBRE Según color del material ALUMINIO Según color del material | Producto libre de: Mocho Corrido Sobrematerial Porosidad Rechupe | 10 cajas diarias | Para cada fundida | Tabla de defectos de los productos | Fundidor | FOR-033 Formato de control de materias primas |
| DESPEGADO, CLASIFICACION Y REVISADO | No aplica | No aplica | No aplica | No aplica | No aplica | Producto libre de: Mocho Corrido Sobrematerial Porosidad Rechupe | Con cada fundición 100% | Permanente | Tabla de defectos de los productos | Auxiliar de producción | FOR-042 Control de inspección en producción Despegue |
| TOMBOLEADO 1 | No aplica | Tiempo Nivel de carga | 100% | Para cada tomboleado | COBRE 45 Min Nivel de agua debe cubrir los productos | Producto libre de arena | Un puñado | Por cada tomboleada | MÍNIMO DE ARENA | Supervisor de producción | No aplica |








Fuente: Gerencia Fundelec Ltda.

Cuadro 3. (Continuación)

| | | | | | | | | | | | |
|--|-----------|--|-----------|---|-------------------------|---|--------------------------|-------------------------------|--|--------------------------------------|--|
| ESMERIL O PULIMIENTO | No aplica | No aplica | No aplica | No aplica | No aplica | Producto libre de: Corrido Sobrematerial Porosidad Rechupe | 100% | Permanente durante el proceso | Tabla de defectos de los productos | Operario | FOR-043 Control de inspección en producción Esmeril |
| PERFORADO | Visual | Diámetro de la broca | 100% | Al inicio del proceso | Según Tabla de patrones | Perforación centrada Libre de porosidad al interior de la pieza Diámetro adecuado | 100% | Permanente durante el proceso | Tabla de defectos de los productos Tabla de perforaciones | Operario | FOR-044 Control de inspección en producción perforado |
| TOMBOLEADO 2 | No aplica | Tiempo Nivel de carga Limpieza de la tómbola | 100% | Para cada tomboleado | Visual | Libre de sobrematerial Rayones | Un puñado | Por cada tomboleada | Tabla de defectos de los productos | Operario Supervisor de producción | No aplica |
| ROSCADO | No aplica | MACHUELO DADO TARRAJA | 100% | Al inicio y al final de cada referencia | VISUAL | Ajuste del roscado | 0,5% Por cada referencia | Permanente durante el proceso | Ajuste adecuado | Operario Supervisor de producción | FOR-045 Control de inspección en producción Roscado |
| ENSAMBLE | No aplica | No aplica | No aplica | No aplica | No aplica | Conjunto completo de partes | 100% | Permanente durante el proceso | Comparación con Ficha de descripción del producto | Almacenista | No aplica |
| EMPAQUE | No aplica | No aplica | No aplica | No aplica | No aplica | Cantidad Tipo de empaque | 100% | Por cada pedido | Empaque cerrado correctamente | Almacenista | FOR-051 Remisión |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| ELABORO: Ana Viviana Sánchez C. - Claudia Gil - Henry Garcés CARGO: Representante de la dirección - Aux Control Calidad - Supervisor producción | | | | | | REVISÓ Y APROBO: LUÍS DANIEL DOMÍNGUEZ CARGO: GERENTE GENERAL | | | | | |

Fuente: Gerencia Fundelec Ltda.

Figura 3. Tabla de defectos

| TABLA DE DEFECTOS | | | | | |
|-------------------------|----|---|--|--|---|
| DEFECTO | | DESCRIPCION | CAUSA | SOLUCIÓN | EJEMPLO |
| POROSIDAD INTERNA | PI | Defecto formado por la inclusión de un gas, el cual no se puede disolver en el metal y es atrapado cuando este último solidifica, formando un poro o agujero | Desgasificación o desoxidación inadecuada. | utilizar adecuadamente los agentes desoxidador y desgasificante en el proceso de fundición |  |
| POROSIDAD EXTERNA | PE | Se producen cuando cuerpos extraños son arrastrados por el metal durante la colada o la arena es arrancada del molde, se alojan en la superficie de la pieza | Impurezas de la arena o de otro tipo, dejadas en el modelo o puestas en la conformación del molde o macho | Zarandeo adecuado de la arena (primera capa que cubre el molde), verificación y limpieza del estado de la superficie de modelos, moldes y machos |  |
| RECHUPE | RE | Este defecto consiste en la formación de un hueco debido a la contracción por solidificación del metal, que disminuye la cantidad de metal disponible para llenar la última zona que solidifica | Fundamentalmente se debe a la mala ubicación de los vaciaderos, o a un dimensionado incorrecto de los mismos, y en general a la falta de alimentación de la pieza. | Buena distribución de alimentadores. |  |
| CORRIDA | CO | Consiste en la separación o corrimiento del producto fundido. | Las piezas corridas se producen generalmente cuando las placas modelo están mal elaboradas o las cajas están mal niveladas; en el caso de machos es por su mala colocación, también por soportes insuficientes o por una arena defectuosa la cual puede reventarse y producir hueco. | se puede solucionar efectuando una buena colocación de las caras del molde o placa, que se conserven el alineamiento de sus caras |  |
| SOBREMATERIAL | SM | Este defecto consiste en la formación de rebabas o material sobrante en las piezas fundidas. | el flujo de metal sale del molde de arena debido a la poca fuerza de cierre que tienen las caras del molde | asegurar la fuerza de cierre entre las caras del molde de arena. Poniendo quizás un peso. |  |
| MOCHOS | MO | Estas piezas surgen cuando el metal no llena por completo el molde | se debe fundamentalmente a la falta de fluidez del metal, debido a temperaturas bajas, aunque también a un vaciado que se realiza muy lento | controlar el adecuado nivel de las temperaturas de fusión y de vaciado |  |
| PERFORACION DESCENTRADA | PD | Se define como la elaboración de un agujero en la pieza que no es simétrico o se ubica en el centro a esta. | El aparato con que se realiza la perforación | Examinar el buen estado de los elementos perforadores, así como también chequear el buen estado visual del operario y su concepto de centrado. |  |

Fuente. Gerencia Fundelec Ltda.

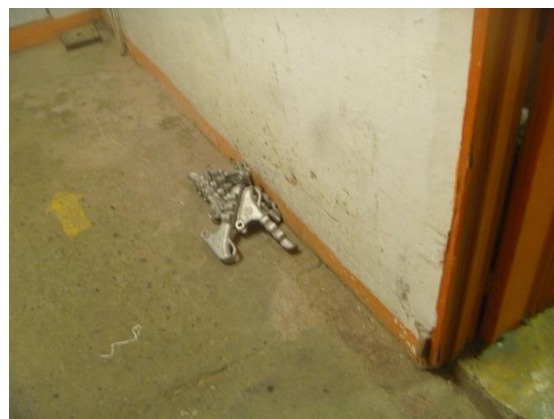
Una vez acordado con la gerencia de Fundelec Ltda. la priorización de mejoramiento en el área de almacenes, algunos de los primeros registros visuales de la situación encontrada son los presentados en las Figuras 5 y 6:

Figura 4. Registro visual área almacén producto terminado



Fuente: Gerencia Fundelec Ltda.

Figura 4. Continuación)



Fuente: Gerencia Fundelec Ltda.

Figura 5. Registro visual área almacén materia prima



Fuente: Gerencia Fundelec Ltda.

Figura 5. (Continuación)



Fuente: Gerencia Fundelec Ltda.

Al respecto, el escenario visual también ha sido tratado por la Aseguradora de Riesgos Laborales como fuente de potenciales accidentes.

2.2 FORMULACION DEL PROBLEMA

Con lo ya indicado, en este proyecto se quiere determinar ¿Cómo una metodología de organización de espacios que permita mantener el orden y la limpieza en las áreas de la empresa logra la disponibilidad de lugares agradables y eleva los niveles de productividad de las actividades generando valor para el cliente?

Con el objeto de dar una respuesta satisfactoria al anterior cuestionamiento, se profundizará en el tema con las siguientes preguntas específicas que darán apoyo a la pregunta principal:

- ✓ ¿Es posible que la metodología de las 5s aplicada a las áreas de almacenamiento de materia prima y producto terminado, permita su mejoramiento físico y operativo al punto de optimizar la eficiencia del proceso?
- ✓ ¿Con la estandarización de los procesos de almacenamiento y limpieza de las áreas de materia prima y producto terminado y la elaboración de procedimientos que permitan su ejecución de manera ordenada, las actividades que allí se realizan podrán ser productivas, hasta el punto de disminuir costos de operación y favorecer financieramente a la empresa?

3. JUSTIFICACION

El escenario internacional de las negociaciones que con la adopción de los diferentes TLC ya forma parte de la realidad colombiana presionada por la adopción de metodologías que simplifiquen los procesos y que reduzcan los tiempos de entrega y costos finales sin arriesgar su calidad como factores para competir con empresas tecnológicamente muy sofisticadas. Variadas escuelas del pensamiento aportan soluciones a cada tema organizacional por lo que en el presente caso se ha seleccionado 5S como el referente cuyos principios son adoptados para el cubrimiento integral de la operación de un almacén.

Es así que con el compromiso de 5S la organización tenderá a mantener sus almacenes en orden, pero en un orden que al cuestionar desde el real requerimiento de cada elemento depositado en él incentiva la capacidad para innovar con el aporte de soluciones que generarán a su vez nuevas aplicaciones que redunden en menor cantidad de actividades físicas, en la demanda de nuevos recursos tecnológicos y en la mayor dedicación a la gestión propia de la actividad que se apoya con procedimientos que estandarizan el manejo de un almacén, aspecto favorable en los futuros procesos de certificación ISO que adopte Fundelec Ltda.

Como diseñador del sistema propuesto, la estudiante que desarrolla el presente documento dispone de la posibilidad de aplicar sus estudios a un caso práctico que además se enfoca en una de las principales problemáticas nacionales cual es la integración de la universidad con el medio para estructurar un mejor país social.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Implementar la metodología de 5s aplicando sus principios básicos a las áreas de almacenamiento de materia prima y producto terminado con el fin de generar espacios limpios y ordenados de manera permanente y aumentar los niveles de productividad.

4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Diagnosticar las condiciones actuales de las áreas de almacenamiento de materia prima y producto terminado basando el análisis en los principios básicos de la metodología de 5s.
- Plantear propuestas de mejora al proceso, con el fin de implementar la metodología y generar mayor productividad.
- Estandarizar los procesos de almacenamiento y métodos de limpieza de la bodega de materia prima y producto terminado.

5. ESTADO DEL ARTE

La organización de espacios, estandarización de métodos de limpieza y la generación de ambientes agradables no es un tema nuevo, sus primeras manifestaciones aparecen después de la segunda guerra mundial en Japón, cuando Toyota decide desarrollar un sistema de producción basado en cuatro conceptos básicos los cuales se describen a continuación:

Figura 6. Pirámide “4P” del modelo Toyota



Fuente: Cómo el fabricante más grande del mundo alcanzó el éxito. Toyota

Toyota estableció procesos de flujo continuo, con el fin de provocar que los problemas fueran evidentes; utilizaba sistemas sencillos de planificación y control visual siempre que fuera posible.

Por tratarse de una metodología de acceso libre, miles de empresas en el mundo han aplicado 5S apoyadas por otras tantas entidades de asesoría, conjunto que ha evolucionado en algunos casos al concepto 6S al incorporar la seguridad a los parámetros iniciales y que seguramente extendiéndose para cubrir las nuevas interpretaciones de tal filosofía de calidad.

A nivel de ejemplo se citan las siguientes entidades que aplican el concepto de 5S.

Encontramos a Euskalist una fundación creada por el gobierno Vasco, que brinda apoyo a las empresas que desean alcanzar la gestión avanzada en sus procesos, como es el caso de Vidriería y Cristalería de Lamiaco S.A. que obtuvo un reconocimiento en el año 2005 por la excelencia en la gestión de la implementación de las 5s, gestión que entregó una especial contribución para su consolidación como el mayor fabricante de vidrio de mesa de la capital española. Euskalist ha diseñado una guía de cómo efectuar la implementación de la metodología de 5S de manera eficaz bajo la filosofía de “Mayor productividad, Mejor lugar de trabajo”²:

Esta guía indica que la implementación comprende dos fases, primero se realiza en un área piloto; para ello la gerencia designa un equipo, se elige un facilitador quien es el encargado de impartir la información y proporcionar al equipo los medios necesarios y cinco o seis personas que trabajen en el área escogida; es importante que el equipo este conformado por personas de todos los niveles; se diseña un plan de trabajo en el cual se describen que actividades se realizaran, cuanto tiempo estimado por actividad y quien es el responsable de ejecutar las actividades.

Posteriormente la implementación se extiende a toda la empresa; en estas dos fases es importante el involucramientos del máximo responsable de la compañía, este en conjunto con su equipo directivo deberán lideran el programa 5S, mantener un compromiso activo, promover la participación de todos los implicados y dar seguimiento al programa de implementación.

El siguiente plan de trabajo se realiza para la implementación de cada una de las 5S:

.Formación al personal involucrado para comprensión del programa, motivación del equipo y socialización de conceptos.

.Observación del lugar donde se dará inicio a la implementación con el fin de recolectar información de puntos a mejorar.

.Definición de planes de acción y actividades para solucionar los aspectos a mejorar durante la observación del sitio.

.Revisión de los resultados de las acciones ejecutadas y aplicación de la mejora continua.

² Mayor productividad, Mejor lugar de trabajo. [en línea]. Vizcaya (País Vasco): Euskalit, Julio 2011 – [citado 10 Abril, 2013]. Disponible en internet: <http://www.euskalit.net/pdf/folleto2.pdf>.

Otro ejemplo de implementación de la metodología es el caso de la empresa Oerlikon Balzers Coating una marca mundial en recubrimientos para herramientas industriales, ellos presentaban un riesgo para sus empleados puesto que la sustancias utilizadas durante el proceso no se encontraban organizadas y además no tenían control del inventario de estos productos; después de la aplicación de las 5S estos fueron los resultados:

Figura 7. Situación del antes y después en Oerlikon Balzers Coating



Fuente: Eukalist.

Antes de la implementación de la metodología se había trabajado en identificar los productos del almacén de insumos y en evitar derrames, pero los recipientes que contenían los productos químicos estaban apilados, luego de la implementación de las 5s, se logró ubicar los recipientes en estanterías adecuadas a su tamaño, identificados y se logró un control total del inventario aplicando el sistema FIFO.

A nivel de Latinoamérica se presenta como ejemplo la implementación de la metodología de 5S en un sistema de salud: la Clínica Internacional del Perú³, la

³ Mejora continua: Implementación de las 5S en un sistema de salud. [en línea]. Perú: Clínica Internacional [citado 02 Enero, 2014]. Disponible en internet: http://www.clinicainternacional.com.pe/descarga/revista/cuarta_edic/Mejora_Calidad.pdf

cual inició el programa con el principio de que el éxito de la metodología está basado en la capacidad de modificar los principios del comportamiento humano.

Los principales puntos desarrollados fueron:

.Se estableció el comité de 5S conformado por miembros de la Jefatura de Enfermería, Jefatura de Limpieza y Oficina de Patrimonio.

.Se programaron charlas de inducción al personal médico, técnicos y enfermería, donde se expusieron los conceptos generales, objetivos, metas y los beneficios obtenidos.

.Se identificaron las áreas de trabajo del servicio por medio de un croquis.

.Se asignó a cada área de trabajo un responsable, se identificaron los materiales a ser desechados y se les asignó un rotulo previo a el día de la limpieza, donde se indicaba si se daba de baja.

.Se conformaron equipos de 5S en cada área, y se recogieron registros fotográficos de las áreas antes de implementar la metodología.

.Se realizó el día de la limpieza general involucrando a todo el personal.

Para la segunda etapa se realizaron las siguientes actividades:

.Se aplicó cada S por semana y se evaluó con la hoja de chequeo.

.Se Realizaron auditorias de 5S

.Se dio reconocimiento a los grupos que mejor resultado presentaran en las evaluaciones

.Se establecieron torneos de 3 meses de duración en el transcurso del año.

6. MARCO DE REFERENCIA

6.1 MARCO TEORICO

6.1.1 Metodología de las 5S

5's es el fundamento para la implementación de la filosofía Lean. Se inició en Toyota con el fin de lograr lugares de trabajo mejor organizados, más ordenados y más limpios de forma permanente para conseguir una mayor productividad y un mejor entorno laboral.

Sus objetivos principales son:

- Incrementar la productividad.
- Mejorar la calidad de las actividades realizadas.

Sus principales beneficios son:

- Cero retrasos.
- Cero insatisfacciones de clientes.
- Cero pérdidas representadas en dinero.

Su principal utilidad es:

- Mejorar las condiciones de trabajo y la moral del personal.
- Reducir los gastos de tiempo y energía.
- Reducir los riesgos de accidentes.
- Mejorar la calidad de la producción.
- Permite el trabajo en equipo.

Esta técnica cuenta con 5 pasos sencillos expresados en cinco palabras de origen japonés que inician con la letra “S”:

Seiri (Seleccionar): Consiste en clasificar todo lo que se encuentra en el área con dos criterios – lo necesario y lo innecesario- y eliminar esto último. Su ejecución se basa en identificar si los elementos están de más y pueden ser útiles en otra área, si es obsoleto y se deben descartar y si está dañado y es necesario repararlo. Se utilizan tarjetas de colores para identificar cada una de las tres categorías anteriores y frecuentemente se realizan revisiones de los elementos del área para tomar decisiones al respecto bajo la siguiente metodología:

.Necesidad baja: Uso entre 6 y 12 años; deshacerse de ellos o ubicar a distancia del sitio de trabajo.

.Necesidad Media: Uso entre 6 y dos meses; ubicar en un área central del sitio de trabajo.

.Necesidad Alta: Uso una vez por semana o usadas a diario; guardar cerca al lugar de trabajo o llevarlos consigo.

Su principio es solo lo que se necesita, en la cantidad que se necesita y cuando se necesita.

Seiton (Ordenar): Consiste en clasificar los ítems por uso y disponerlos como corresponde para minimizar el tiempo de búsqueda, esfuerzo y ubicación en el mismo lugar después de usado; se identifican los elementos y materiales del área usando rótulos, colores o contornos de tal manera que sea visible cuando falta el elemento asignado a un lugar específico.

Su principio es un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar.

Seiso (limpiar): En esta fase se identifican y se eliminan todos los focos de suciedad y se ejecutan las actividades necesarias para evitar nuevamente su aparición; se determinan las metas de limpieza, las responsabilidades, los métodos y las herramientas.

Su principio es el lugar más limpio no es el más se asea si no el que menos se ensucia.

Seiketsu (Estandarizar): Consiste en lograr que los métodos, procedimientos, actividades y prácticas se ejecuten consistentemente y de manera regular para

asegurar el cumplimiento de las 3S anteriores. Tiene un aspecto importante como es la identificación de actividades irregulares o anómalas que no cumplen con los estándares ya establecidos.

Su principio es dilo que haces, haz lo que dices y demuéstalo.

Shitsuke (Disciplina): Significa que los involucrados deben constantemente practicar las 4S anteriores con el objetivo de tener una mejora continua; en esta fase se pretende que los procedimientos se conviertan en hábitos.

Para el caso del almacén, el inventario se conforma de bienes tangibles que se tienen para la venta en el curso ordinario del negocio o para ser consumidos en la producción de bienes o servicios para su posterior comercialización. Los inventarios comprenden, además de las materias primas, productos en proceso y productos terminados o mercancías para la venta, los materiales, repuestos y accesorios para ser consumidos en la producción de los bienes fabricados para la venta o en la prestación de servicios; empaques y los inventarios en tránsito.⁴

Dentro de la gestión de inventarios se distinguen dos sistemas de almacenamiento: almacén caótico y almacén organizado.⁵

6.1.2 Almacén caótico

Es un almacén organizado por ubicaciones. Se le llama almacén caótico porque una determinada referencia de pieza puede estar ubicada en lugares diferentes y distantes entre sí; no es un almacén organizado en el sentido de que todas las referencias de un determinado tipo estén en una determinada zona, sino en sentido de que en todo momento, a través de un sistema de información, conocemos la ubicación de las referencias.

La gestión de almacenes caóticos es un requisito para las empresas que necesitan optimizar al máximo su espacio efectivo y mejorar el rendimiento de su almacén.

⁴ SASTRA, Jorge. Administración Financiera de inventarios. Argentina: El Cid 2009, p 8.

⁵ RUBIO FERRER, José y VILLAROEL VALDEMORO Susana. Gestión y Pedido de Stock. España: Ministerio de Educación 2012, p 30-31.

6.1.3 Almacén organizado

La característica de este almacén viene dada porque cada mercancía tiene un espacio definido. La mercancía puede ser localizada fácilmente con la limitación que se desaprovecha el espacio de almacenamiento ya que este no es ocupado por otra mercancía.

El principio básico de este tipo de almacén es que cada referencia tiene asignada una ubicación específica. Sus características facilitan la gestión manual del depósito y necesita pre asignación del espacio, independientemente de las existencias.

6.1.4 Clasificación ABC del inventario

La clasificación ABC consiste en efectuar un análisis de Pareto para clasificar los artículos en inventario en categorías A, B y C, de acuerdo con su importancia.

Para efectuar una clasificación ABC se usan diversas medidas de valor, depende de los objetivos de la clasificación, aunque la clasificación con más difusión se basa en el valor monetario del artículo (demanda anual por costo unitario), en cuyo caso la finalidad es identificar los pocos artículos que causan el mayor movimiento de dinero. Algunos otros criterios que se aplican como medida de valor son la utilidad, el costo unitario o alguna medida de riesgo. El procedimiento para efectuar la clasificación ABC, basada en algún criterio de valor, se resume en los siguientes pasos:

- Seleccionar el criterio de valor (por ejemplo, demanda anual por costo unitario).
- Ordenar los artículos en orden de la importancia de su valor.
- Calcular, para cada artículo, su porcentaje acumulado de valor y su porcentaje acumulado del número de artículos.
- Construir una gráfica del porcentaje acumulado del número de artículos en función del porcentaje acumulado del valor.
- Clasificar los artículos en las categorías A, B o C.

Se sugiere que la categoría A abarque entre 5 y 20% de los artículos que generan entre 60 y 80% del valor, la B alrededor de 30% , con alrededor de 15% del valor y la C entre 50 y 60%, con solo 5 o 10% del valor.

El objetivo de la clasificación ABC es identificar los artículos de mayor importancia (A), los de importancia relativa media (B) y los de menor importancia (C). Esta clasificación permite adoptar políticas distintas para administrar los artículos en las diferentes categorías⁶, aumentando la efectividad en la toma de decisiones favoreciendo el indicador de productividad de la compañía.

6.1.5 Stock de Seguridad

Es importante considerar el desarrollo eficiente de un sistema de almacenamiento puesto que la cadena de suministro nunca va a estar lo suficientemente controlada y alineada como para no almacenar producto terminado y materia prima que le permita mantener un nivel de servicio alto y poder satisfacer las necesidades del mercado.⁷

Para alcanzar este nivel de servicio la empresa debe calcular un inventario de seguridad con las referencias de producto terminado, por lo anterior es importante que se establezca una organización del almacén de producto terminado de manera estructurada basándose en los principios de 5s. Con esto la empresa podrá disminuir los pedidos sin atender y tener suficiente espacio para almacenamiento.

El stock de seguridad se considera como un modo de protección ante errores, propios y ajenos, aleatorios o sistemáticos, presentes, pasados y futuros. Así el stock de seguridad se convierte en el principal mecanismo de crecimiento de los inventarios.

Existen dos cuestiones claves para cualquier cadena de suministro cuando se planifica el nivel de sus inventarios de seguridad:

⁶ MUÑOZ NEGRON David F. Administración de Operaciones. Enfoque de Administración de Procesos de Negocios. Colombia: Cengage Learning Editores 2009,p.150

⁷ MORA GARCIA Luis Aníbal. Gestión logística en centros de distribución, bodegas y almacenes. Colombia: Ecoe 2011, p 91.

a) ¿Cuál es el nivel apropiado de inventario de seguridad que hay que mantener?

b) ¿Qué acciones hay que emprender para mejorar la disponibilidad de los productos mientras que se reduce el inventario de seguridad?

Con el conocimiento de las cantidades a almacenar de producto terminado a la empresa se le facilitará el diseño y la organización de sus inventarios, puesto que distribuirá sus espacios de acuerdo a estas cantidades establecidas previamente. Además de tener unos lineamientos definidos para el almacenamiento del producto terminado con el stock de seguridad se garantiza que cuando el cliente requiere determinado producto, lo encuentre. Pese a las limitaciones que tiene mantener el inventario de seguridad por los costos de almacenamiento este es un principio para crear la cultura de orden dentro del área escogida.⁸

Una vez definidas las cantidades a almacenar de producto terminado, es importante definir también de acuerdo al flujo de entrada y salida el método de inventario.

Dentro de los más conocidos se encuentran:

FIFO (First In , First On): El primer artículo que ingresa al almacén es el primero en salir.

LIFO (Last In, First On: El último artículo que ingresa al almacén es el primero en salir.

⁸ GARCIA SABATER José Pedro; CARDÓS CARBONERAS Manuel y ALBARRACIN GUILLEM José Miguel. Gestión de stocks de demanda independiente. España: Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia 2004, p 45-48.

7. METODOLOGIA

7.1 ETAPAS DEL PROYECTO

7.1.1 Conceptualización de principios de la metodología de 5s. Profundización en los conceptos de 5s para fundamentar las actividades subsiguientes, incluye la investigación de fuentes bibliográficas, del estado del arte, del marco teórico y de referentes prácticos con el apoyo del director de proyecto que cuenta con la experiencia laboral en el tema.

7.1.2 Conocimiento de la empresa. En esta parte del proyecto se analiza el sistema de la estructura organizacional y operativa de la empresa, sus métodos de trabajo, las políticas de calidad y el desarrollo de las estrategias vigentes, para enfocarse a continuación en los datos que muestra el inventario actual en los almacenes de materia prima y producto terminado.

7.1.3 Diagnóstico de áreas. Por medio de una matriz se evalúa el estado de las 5s en los almacenes, otros parámetros como la clasificación ABC de los materiales, el inventario de seguridad y los factores individuales de densidad se cuantifican para determinar el espacio requerido de almacén.

7.1.4 Propuesta de mejoras. Como resultado del análisis de la información anterior se presenta un plan de mejoramiento para el almacén de materia prima y producto terminado especificando los recursos requeridos.

7.1.5 Estandarización de procesos. Por último se elaborará un procedimiento de las actividades de almacenamiento de materias primas y producto terminado con el fin de estandarizar esta actividad, además de la elaboración de un instructivo de limpieza en el cual se especifique la frecuencia y el personal responsable.

8. DIAGNOSTICO DE LA EMPRESA

Como una guía para determinar el estado de los almacenes bajo la óptica de las 5s se utiliza la matriz creada por Doctor Primitivo Reyes Aguilar⁹ y presentada a continuación que clasifica la situación en tres estados:

Alta: Con mucho impacto

Media: Con impacto moderado

Baja: Con poco impacto

Tabla 1. Parámetros para el diagnóstico de 5s

| SELECCIONAR | |
|--------------------------|--|
| Parámetros de evaluación | |
| 1. | Las herramientas de trabajo se encuentran en buen estado para su uso |
| 2. | El mobiliario se encuentra en buenas condiciones de uso |
| 3. | Existen elementos sin uso en el área |
| 4. | Pasillos libres de obstáculos |
| 5. | Las mesas de trabajo están libres de objetos sin uso |
| 6. | Se cuenta con solo lo necesario para trabajar |
| 7. | Los cajones se encuentran bien ordenados |
| 8. | Se ven partes o materiales en otras áreas o lugares diferentes a su lugar asignado |
| 9. | Es difícil encontrar lo que se busca inmediatamente |
| 10. | El área está libre de cajas, de papeles u otros objetos |

⁹AGUILAR REYES Primitivo, Consultor en métodos para la competitividad e innovación para la clase mundial [en línea]. México–[citado 15 Mayo, 2013] Disponible en Internet: https://www.icicm.com/files/CURSO_LAS_5s.pdf

Tabla 1. (Continuación)

ORDENAR

| Parámetros de evaluación |
|---|
| 11. Las áreas están debidamente identificadas |
| 12. No hay unidades arrumadas en las mesas o en las áreas de trabajo |
| 13. Los botes de basura están en un lugar designado para esto |
| 14. lugares marcados para todo el material de trabajo |
| 15. Todas las sillas y mesas están en el lugar designado |
| 16. Los cajones de las mesas están debidamente organizados y solo se tiene lo necesario |
| 17. Todas las identificaciones en los estantes de material están actualizadas y se respetan |

LIMPIAR

| Parámetros de evaluación |
|---|
| 18. Los escritorios se encuentran limpios |
| 19. las herramientas de trabajo se encuentran limpias |
| 20. Piso está libre de polvo, manchas, componentes y basura |
| 21. Las gavetas de los cajones están limpias |
| 22. Las mesas están libres de polvo, manchas y componentes o residuos |
| 23. Los planes de limpieza se realizan en la fecha establecida |

ESTANDARIZAR

| Parámetros de evaluación |
|--|
| 24. Todos los equipos cumplen con el requerimiento de la operación |
| 25. El personal usa el vestuario adecuado para su labor |
| 26. Todas las mesas, sillas son iguales |
| 27. Todos los instructivos cumplen con el estándar |
| 28. la capacitación esta estandarizada para el personal del área |

8.1 DIAGNOSTICO DEL AREA DE ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMAS

Cuadro 2. Diagnóstico almacén materia prima

| Resultado de la observación | Criticidad |
|---|-------------------|
| En el área no se tiene herramientas de trabajo, se cuenta con una balanza la cual presenta deterioro y no se realiza la calibración con un periodo determinado para garantizar el buen resultado de lo pesado. | ALTA |
| El mobiliario no se encuentra en buenas condiciones de uso puesto que las características de la materia prima y del proceso como tal, aumentan el deterioro de este; no se cuenta con una estantería en buenas condiciones para almacenar la materia prima. | ALTA |
| Existe un espacio en la parte superior del cuarto donde se encuentran almacenados elementos sin uso y que no pertenecen al inventario de materia prima, disminuyendo el espacio de almacenamiento y se encuentran además de manera desordenada. | ALTA |
| La materia prima no tiene espacios definidos de almacenamiento por lo tanto se utiliza el pasillo para almacenar ya que las características del embalaje, es amorfo y ocupa un espacio considerable. | ALTA |
| No se cuenta con solo lo necesario para trabajar, ya que existen otros elementos ajenos que no deberían almacenarse allí (motores y herramientas). | ALTA |
| Los cubículos designados para almacenaje no están ordenados, esto dificulta la búsqueda de material. | ALTA |
| Las zonas no están demarcadas por lo tanto los diferentes materiales se tornan desordenados y a veces se producen mezclas. | ALTA |
| La búsqueda de materiales requiere de mucho más tiempo del estimado puesto que no existe orden, áreas demarcadas e identificadas. | ALTA |
| El área está libre de papeles, cajas u otros objetos de oficina, sin embargo es necesario crear rutinas de limpieza periódicas. | MEDIA |

Cuadro 2. (Continuación)

| Resultado de la observación | Criticidad |
|--|------------|
| Las áreas no se encuentran identificadas en su totalidad, algunos tienen identificación pero estas ya se encuentran deterioradas y son poco visibles. | ALTA |
| No existen lugares demarcados para el material de trabajo, se ubica en cualquier sitio del área. | ALTA |
| Los espacios para ubicar el material no son respetados, este se ubica en cualquier sitio del área. | ALTA |
| Las característica de la materia prima de manera amorfo hace que este se arrume en los espacios designados, no existe un modelo de inventario definido. | MEDIA |
| En el área no existen botes de la basura para la clasificación de los residuos. | MEDIA |
| En general toda el área se encuentra con suciedad, no existe un procedimiento definido para realizar la labor de limpieza, el ambiente se torna muy desagradable debido a la naturaleza del proceso de fundición que como ya se indicó anteriormente esta categorizado como de alta generación de polvos y suciedad. | ALTA |
| El equipo de peso del área no consta de un requerimiento de operación ni de calibración. | ALTA |
| No existe un instructivo del proceso de almacenamiento de materia prima, vaciadero y chatarra. | ALTA |
| No existe perfil del cargo de almacenista y tampoco hay registro de capacitación en el cargo. | MEDIA |

8.2 DIAGNOSTICO DEL AREA DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO

Cuadro 3. Diagnostico almacén producto terminado

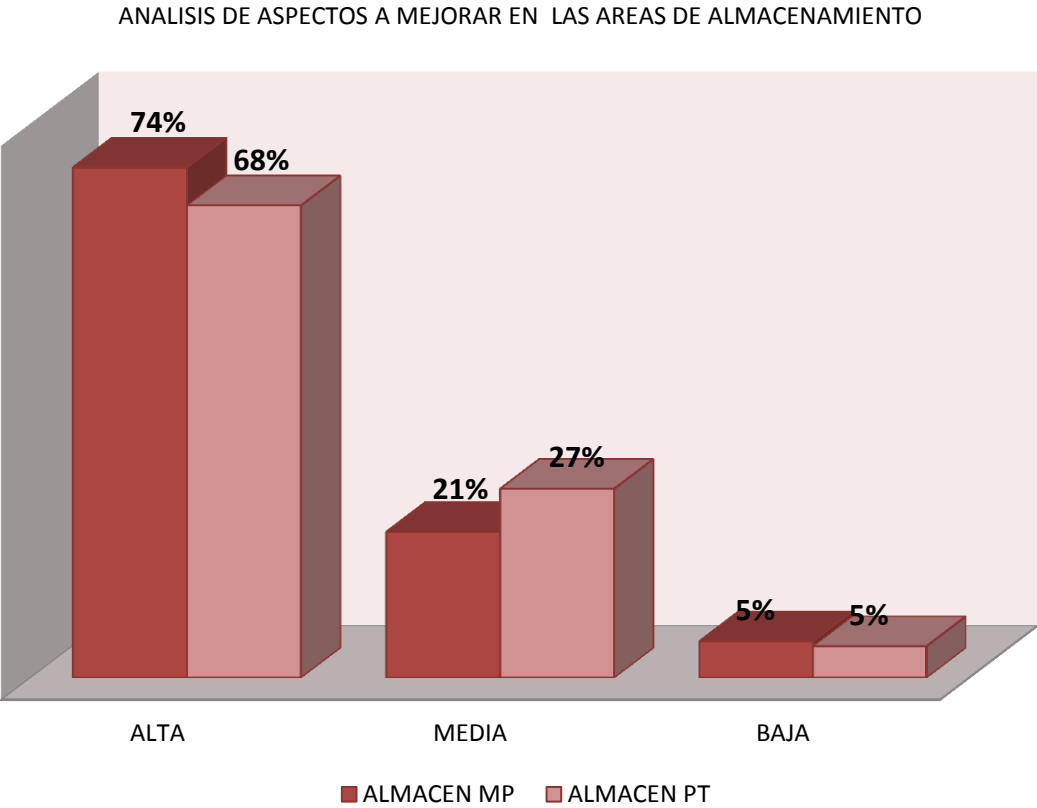
| Resultado de la observación | Criticidad |
|--|-------------------|
| Las estanterías donde se almacena el inventario de producto terminado están en mal estado. | ALTA |
| Existen artículos de inventario que no tiene rotación hace más de 2 meses. | ALTA |
| El producto terminado pesado se encuentra ubicado en el piso, sin organización lo cual aumenta el tiempo de búsqueda de una pieza cuando se inicia la preparación de los pedidos del cliente. | ALTA |
| En el área de almacenamiento de producto terminado también se cuenta con los elementos de protección personal, botiquín y elementos de aseo, también se almacena allí la herramienta utilizada por los operarios en el área de producción, en las existencias de inventario las cantidades mínimas para cubrir la demanda no están establecidas. | ALTA |
| No hay claridad en el área de los lugares asignados para cada elemento, no existe identificación ni marcación de áreas en el piso. | ALTA |
| Es difícil encontrar rápidamente lo que se busca, puesto que no existe lugares fijos identificados, aun la persona que administra el espacio le cuesta trabajo encontrar lo que busca. | ALTA |
| Tiene considerables elementos ajenos a la actividad de almacenaje. | ALTA |
| Los rollos de las bolsas en los cuales se preparan los pedidos están dispersos por toda el área y no tienen identificación. | MEDIA |
| Las herramientas utilizadas para la preparación del producto terminado (alicate, pinza etc.) se encuentra en estado regular pero aún es posible su buen uso, su ubicación es desorganizada y no tiene identificación. | MEDIA |
| En la mesa de preparación de pedidos hay objetos que no se utilizan regularmente como por ejemplo: los líquidos para el aseo. | MEDIA |
| En el escritorio de trabajo se encuentran muchos documentos que no son utilizados. | MEDIA |
| Falta organización de los elementos de oficina, el escritorio se torna desordenado. | BAJA |

Cuadro 3. (Continuación)

| Resultado de la observación | Criticidad |
|---|-------------------|
| No existe identificación de los elementos ni de las áreas. | ALTA |
| Existen en mesa de trabajo y escritorio unidades arrumadas y desordenadas. | ALTA |
| No hay una zona demarcada para los recipientes de basura. | ALTA |
| No hay marcaciones ni identificaciones de los elementos a usar. | ALTA |
| Los cajones del escritorio están ocupados con cosas innecesarias. | MEDIA |
| No existe identificación de los elementos, ni de los productos terminados, por lo tanto esto genera que en cualquier sitio de la bodega se ubique. | ALTA |
| Teniendo en cuenta el proceso de fundición y que esta actividad está considerada como que se debe desarrollar en un ambiente de suciedad, las personas consideran que es innecesaria la limpieza de las mismas. | ALTA |
| No existe frecuencia de limpieza porque la actividad no está indicada en un procedimiento y no tiene asignada un responsable. | ALTA |
| Los equipos utilizados en el área son las balanzas, no existe un plan de calibración para ellas, ni tampoco en plan de mantenimiento preventivo. | MEDIA |
| La operación de almacenaje no cuenta con los instructivos correspondientes en el cual se describan los estándares. | ALTA |

La consolidación de los resultados anteriores se resume en la Figura 9, donde se observa en la gráfica que para el área de Materia Prima (MP) los aspectos a mejorar en cuanto a la estrategia 5S y con alta importancia comprenden el 74% del total de los puntos evaluados y para el área de Producto Terminado (PT) el 68%.

Figura 8. Gráfica de resultado de observación áreas almacenamiento



9. ANALISIS DE INVENTARIO

La empresa atiende la demanda de productos fundidos de cobre, bronce y aluminio que se utilizan en las acometidas eléctricas industriales, cuya relación se establece en el Tabla 4:

9.1 DESCRIPCION DEL INVENTARIO

Tabla 2. Listado de productos

| Conectores de emergencia | | | | | | | |
|--------------------------|---------|----|----------|----|----------|----|---------|
| 1 | CE-01 | 6 | CE-01TKA | 11 | CE-03 | 16 | CE-04 |
| 2 | CE-01G | 7 | CE-02 | 12 | CE-03G | 17 | CE-04G |
| 3 | CE-01B | 8 | CE-02G | 13 | CE-03B | 18 | CE-04B |
| 4 | CE-01TL | 9 | CE-02B | 14 | CE-03TC | 19 | CE-04 E |
| 5 | CE-01TC | 10 | CE-02 E | 15 | CE-03TKA | 20 | |

| Conectores para varilla puesta a tierra | | | | | | | |
|---|---------|---|------------|---|----------------|---|---------------|
| 1 | CVCWS | 3 | CVCWS – F1 | 5 | CVCWS-M 5/8-Cu | 7 | CVCWS-P ½ Cu |
| 2 | CVCWS-F | 4 | CVCWS | 6 | CVCWS-M 5/8 | 8 | CVCWS-PP ½ Br |

| Conectores de ranuras paralelas | | | | | | | |
|---------------------------------|---------|----|--------------|----|----------|----|-------------|
| 1 | CG-1T | 15 | CG-3DT | 29 | CG-7 BB | 43 | CG-11TB |
| 2 | CG-1B | 16 | CG-3DB | 30 | CG-7DT | 44 | CG-11 BB |
| 3 | CG-1 TB | 17 | CG-3DTB | 31 | CG-7DB | 45 | CG-12 |
| 4 | CG-1BB | 18 | CG-3DBB | 32 | CG-7DTB | 46 | CG-19 |
| 5 | CG-1DT | 19 | CG-4T | 33 | CG-7DBB | 47 | CG-20 |
| 6 | CG-1DB | 20 | CG-4B | 34 | CG-8T | 48 | F-GB-1 |
| 7 | CG-1DTB | 21 | CG-4T BRONCE | 35 | CG-8B | 49 | F-GB-1-2 C. |
| 8 | CG-1DBB | 22 | CG-4B BRONCE | 36 | CG-8T BR | 50 | F-GBP-1 |
| 9 | CG-2T | 23 | CG-5 | 37 | CG-8B BR | 51 | F-GB-2 |
| 10 | CG-2B | 24 | CG-5 B | 38 | CG-9 | 52 | F-GBP-2 |
| 11 | CG-3TB | 25 | CG-6 | 39 | CG-9 B | 53 | F-GB-3 |
| 12 | CG-3B | 26 | CG-7T | 40 | CG-10 | 54 | F-GBP-3 |
| 13 | CG-3TB | 27 | CG-7 B | 41 | CG-11T | 55 | |
| 14 | CG-3 BB | 28 | CG-7TB | 42 | CG-11 B | 56 | |

Fuente: Gerencia Fundelec Ltda.

Tabla 2. (Continuación)

| Terminales tipo bf | | | | | | | |
|--------------------|-------|----|-------|----|-------|----|---------|
| 1 | T-1 | 9 | T-6 | 17 | T-12 | 25 | T-5-5 |
| 2 | T-2 | 10 | T-7 | 18 | T-13 | 26 | T-6-6 |
| 3 | T-3 | 11 | T-7HL | 19 | T-15 | 27 | T-7-7 |
| 4 | T-3HL | 12 | T-8 | 20 | T-100 | 28 | T-8-8 |
| 5 | T-4 | 13 | T-8HL | 21 | T-200 | 29 | T-9-9 |
| 6 | T-4HL | 14 | T-9 | 22 | T-400 | 30 | T-10-10 |
| 7 | T-5 | 15 | T-10 | 23 | T-3-3 | 31 | T-11-11 |
| 8 | T-5HL | 16 | T-11 | 24 | T-4-4 | 32 | T-13-13 |

| Terminales de soldar estaño | | | | | | | |
|-----------------------------|--------|----|---------|----|---------|----|---------|
| 1 | TSE-15 | 6 | TSE-90 | 11 | TSE-200 | 16 | TSE-350 |
| 2 | TSE-25 | 7 | TSE-100 | 12 | TSE-225 | 17 | TSE-400 |
| 3 | TSE-35 | 8 | TSE-125 | 13 | TSE-250 | 18 | TSE-500 |
| 4 | TSE-50 | 9 | TSE-150 | 14 | TSE-275 | 19 | TSE-600 |
| 5 | TSE-50 | 10 | TSE-175 | 15 | TSE-300 | 20 | |

| Terminales de ponchar estañados | | | | | | | |
|---------------------------------|------------|----|---------------|----|---------------|----|-----------------|
| 1 | TPE-AWG-10 | 6 | TPE-AWG-1/0 | 11 | TPE-250-Kcmil | 16 | TPE-600-Kcmil |
| 2 | TPE-AWG-8 | 7 | TPE-AWG-2/0 | 12 | TPE-300-Kcmil | 17 | TPE-700-Kcmil |
| 3 | TPE-AWG-6 | 8 | TPE-AWG-3/0. | 13 | TPE-350-Kcmil | 18 | TPE-1000-K-cmil |
| 4 | TPE-AWG-4 | 9 | TPE-750-Kcmil | 14 | TPE-400-Kcmil | 19 | |
| 5 | TPE-AWG-2 | 10 | TPE-AWG-4/0 | 15 | TPE-500-Kcmil | 20 | |

| Terminales de soldar en cobre | | | | | | | |
|-------------------------------|-------|----|--------|----|--------|----|--------|
| 1 | TS-15 | 6 | TS-90 | 11 | TS-200 | 16 | TS-400 |
| 2 | TS-25 | 7 | TS-100 | 12 | TS-225 | 17 | TS-500 |
| 3 | TS-35 | 8 | TS-125 | 13 | TS-250 | 18 | TS-600 |
| 4 | TS-50 | 9 | TS-150 | 14 | TS-300 | 19 | |
| 5 | TS-70 | 10 | TS-175 | 15 | TS-350 | 20 | |

Fuente: Gerencia Fundelec Ltda.

Tabla 2. (Continuación)

| Terminales de ponchar en cobre | | | | | | | |
|--------------------------------|-----------|----|--------------|----|--------------|----|---------------|
| 1 | TP-AWG-10 | 6 | TP-AWG-1/0 | 11 | TP-300-Kcmil | 16 | TP-700-Kcmil |
| 2 | TP-AWG-8 | 7 | TP-AWG-2/0 | 12 | TP-350-Kcmil | 17 | TP-750-Kcmil |
| 3 | TP-AWG-6 | 8 | TP-AWG-3/0 | 13 | TP-400-Kcmil | 18 | TP-1000-Kcmil |
| 4 | TP-AWG-4 | 9 | TP-AWG-4/0 | 14 | TP-500-Kcmil | 19 | |
| 5 | TP-AWG-2 | 10 | TP-250-Kcmil | 15 | TP-600-Kcmil | 20 | |

| Terminales de empalme | | | | | | | |
|-----------------------|-----------|----|--------------|----|--------------|----|---------------|
| 1 | TE-AWG-10 | 6 | TE-AWG-1/0 | 11 | TE-300-Kcmil | 16 | TE-700-Kcmil |
| 2 | TE-AWG-8 | 7 | TE-AWG-2/0 | 12 | TE-350-Kcmil | 17 | TE-750-Kcmil |
| 3 | TE-AWG-6 | 8 | TE-AWG-3/0 | 13 | TE-400-Kcmil | 18 | TE-1000-Kcmil |
| 4 | TE-AWG-4 | 9 | TE-AWG-4/0 | 14 | TE-500-Kcmil | 19 | |
| 5 | TE-AWG-2 | 10 | TE-250-Kcmil | 15 | TE-600-Kcmil | 20 | |

| Bornes de batería | | | |
|-------------------|----------|---|----------|
| 1 | B-B TAPA | 2 | B-B BASE |

| Capacetes | | | | | | | |
|-----------|--------|---|----------|---|----------|---|------|
| 1 | CP-1/2 | 3 | CP-1 | 5 | CP-1-1/2 | 7 | CP-3 |
| 2 | CP-3/4 | 4 | CP-1-1/4 | 6 | CP-2 | 8 | CP-4 |

| Barrajes | | | | | | | |
|----------|-----|---|------|---|------|----|------|
| 1 | B-4 | 4 | B-10 | 7 | B-16 | 10 | B-22 |
| 2 | B-6 | 5 | B-12 | 8 | B-14 | 11 | B-24 |
| 3 | B-8 | 6 | B-14 | 9 | B-20 | 12 | |

Fuente: Gerencia Fundelec Ltda.

Tabla 2. (Continuación)

| Platinas de cobre | | | | | |
|-------------------|------------------------|----|-----------------------|----|---------------------|
| 1 | PLATINA-A.V-3/16X3/4 | 9 | PLATINA-A.V-1/4X2 | 17 | PLATINA-A.V-3/8X3 |
| 2 | PLATINA-A.V-3/16X1 | 10 | PLATINA-A.V-1/4X2-1/2 | 18 | PLATINA-A.V-3/8X4 |
| 3 | PLATINA-A.V-3/16X1-1/4 | 11 | PLATINA-A.V-1/4X3 | 19 | PLATINA-A.V-1/8X1/2 |
| 4 | PLATINA-A.V-3/16X1-1/2 | 12 | PLATINA-A.V-1/4X4 | 20 | PLATINA-A.V-1/8X5/8 |
| 5 | PLATINA-A.V-3/16X2 | 13 | PLATINA-A.V-3/8X1 | 21 | PLATINA-A.V-1/8X3/4 |
| 6 | PLATINA-A.V-1/4X3/4 | 14 | PLATINA-A.V-3/8X2 | 22 | PLATINA-A.V-1/8X1 |
| 7 | PLATINA-A.V-1/4X1 | 15 | PLATINA-A.V-3/8X1-1/2 | 23 | |
| 8 | PLATINA-A.V-1/4X1-1/2 | 16 | PLATINA-A.V-3/8X2-1/2 | 24 | |

| Grapas tipo fibra óptica | | | | | |
|--------------------------|---------|---|---------|---|---------|
| 1 | F-FO-1T | 2 | F-FO-1B | 3 | F-FO-2T |
| | | | | 4 | F-FO-2B |

| Varilla puesta a tierra | | | | | |
|-------------------------|----------------|---|----------------|---|----------------|
| 1 | VPT-1/2 X 1.20 | 3 | VPT-1/2 X 1.80 | 5 | VPT-5/8 X 1.00 |
| | | | | 7 | VPT-5/8 X 1.80 |
| 2 | VPT-1/2 X 1.50 | 4 | VPT-1/2 X 2.40 | 6 | VPT-5/8 X 1.50 |
| | | | | 8 | VPT-5/8 X 2.40 |

| Grapas de retención tipo pistola y recta | | | | | |
|--|-------------|----|----------------|----|-------------|
| 1 | F-GTP-1G | 6 | F-GTP-1P BR | 11 | F-GTR-1G |
| | | | | 16 | F-GTR-2P |
| 2 | F-GTP-1P | 7 | F-GTP-2G BR | 12 | F-GTR-1P |
| | | | | 17 | F-GTR-2G BR |
| 3 | F-GTP-1P | 8 | F-GTP-2P BR | 13 | F-GTR-1G BR |
| | | | | 18 | F-GTR-2P BR |
| 4 | F-GTP-2P | 9 | F-GTP-2G 3 AL | 14 | F-GTR-1P BR |
| | | | | 19 | F-GTR-477 G |
| 5 | F-GTP-1G BR | 10 | F-GTP-2P-3 UES | 15 | F-GTR-2G |
| | | | | 20 | F-GTR-477 P |

Fuente: Gerencia Fundelec Ltda.

Tabla 2. (Continuación)

| Tornillos, Tuercas y Wasas | | | | | |
|----------------------------|------------------|----|------------------------|----|--------------------|
| 1 | WASA 3/8 ZN | 19 | TKA HEX INOX ¼ | 37 | TL 3/4 LATON |
| 2 | WASA 5/16 ZN | 20 | WASA 1/4 INOX | 38 | TL 5/8 LATON |
| 3 | WASA 1/2 ZN | 21 | TL 3/8X1 COBRI | 39 | TL 1/2 LATON |
| 4 | WASA INOX ½ | 22 | TL 1/4X1/2 COBRI | 40 | TL 7/16 LATON |
| 5 | WASA GAL CAL 3/8 | 23 | TL 3/8X3/4 COBRI | 41 | TL 3/8 LATON |
| 6 | WASA GAL CAL ½ | 24 | TL CARRI. 3/8X2 | 42 | TL 5/16 LATON |
| 7 | TKA 5/16 ZN | 25 | TL CARRI. 3/16X5/8 IR | 43 | TL 1/4 LATON |
| 8 | TKA 3/8ZN | 26 | TL 3/16X1/2 CAB. R | 44 | TL HEX INOX 1/4X1 |
| 9 | TKA 1/2 ZN | 27 | TL CARRIAGE 5/16X1-1/2 | 45 | U GTR-4.0 1/2X26mm |
| 10 | TKA 1/2 LATON | 28 | TL IRI 1/4X1 | 46 | U GTR-4.0 1/2X17mm |
| 11 | TKA 3/8 LATON | 29 | TL IRI 5/16X1 | 47 | U GTR-477 1/2X29mm |
| 12 | TKA GAL CAL 3/8 | 30 | TL HX ZN 1/2X2-1/2 | 48 | U 1/2X19mm GTR-1 |
| 13 | TKA GAL CAL ½ | 31 | TL 5/16X1-1/4 | 49 | U 1/2X2-1/2 GTP-2 |
| 14 | ARANDELA 3/8 BR | 32 | TL HX 1/4X3/4 ZN | 50 | U 3/8X21mm GTP-1 |
| 15 | ARANDELA ½ | 33 | TL 3/8X1 FUNDELEC | 51 | U 3/8X16mm GTR-1 |
| 16 | TKA 1/4 ZN | 34 | TL 5/16X3/4 COBRIZADO | 52 | U 3/8X16mm GTR-1 |
| 17 | TKA HEX INOX ¼ | 35 | TL 1/4X3/4 COBRIZADO | 53 | PASADOR 5/8X2 |
| 18 | WASA 1/4 INOX | 36 | TL 1/4X3/4 COBRIZADO | 54 | |

Fuente: Gerencia Fundelec Ltda.

9.2 CLASIFICACION ABC DEL INVENTARIO

Como uno de los principales indicadores de un almacén, se realizó la clasificación ABC utilizando la información para el año 2012, que se presenta en el Tabla 5:

Tabla 3. Clasificación ABC del inventario

Artículos Clasificación A

| Item | Referencia | Demanda anual | Precio unitario | Demanda anual valorizada | % Demanda anual valorizada | % Artículo Acumulado |
|------|-------------------------|---------------|-----------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 1 | CVCWS | 92.250 | \$ 3.111 | \$ 286.989.750 | 27,3% | 0,40% |
| 2 | F-GB-2 | 10.570 | \$ 6.571 | \$ 69.455.470 | 33,9% | 0,79% |
| 3 | F-GB-1 | 8.400 | \$ 5.848 | \$ 49.123.200 | 38,6% | 1,19% |
| 4 | CVCWPT-T-BR | 58.407 | \$ 675 | \$ 39.424.725 | 42,3% | 1,58% |
| 5 | CVCWPT-G-BR | 58.407 | \$ 662 | \$ 38.665.434 | 46,0% | 1,98% |
| 6 | CE-03G-BR | 6.561 | \$ 5.352 | \$ 35.114.472 | 49,3% | 2,37% |
| 7 | CE-03G-ES | 5.543 | \$ 5.365 | \$ 29.738.195 | 52,2% | 2,77% |
| 8 | F-GTP-1G | 2.971 | \$ 6.531 | \$ 19.403.601 | 54,0% | 3,16% |
| 9 | CE-01TLE-ES | 5.542 | \$ 3.324 | \$ 18.421.608 | 55,8% | 3,56% |
| 10 | CE-1TLE-BR | 5.536 | \$ 3.201 | \$ 17.720.736 | 57,5% | 3,95% |
| 11 | CVCWS-M-5.8 CU | 7.065 | \$ 2.106 | \$ 14.878.890 | 58,9% | 4,35% |
| 12 | CE-03TC-BR | 5.738 | \$ 2.063 | \$ 11.837.494 | 60,0% | 4,74% |
| 13 | CE-03TC-ES | 5.563 | \$ 2.082 | \$ 11.582.166 | 61,1% | 5,14% |
| 14 | CP-3.4 | 9.697 | \$ 1.172 | \$ 11.364.884 | 62,2% | 5,53% |
| 15 | CVCW-F | 4.456 | \$ 2.061 | \$ 9.183.816 | 63,1% | 5,93% |
| 16 | CP-2 | 1.337 | \$ 6.663 | \$ 8.908.431 | 63,9% | 6,32% |
| 17 | CP-1 | 7.520 | \$ 1.183 | \$ 8.896.160 | 64,7% | 6,72% |
| 18 | CE-03B-BR | 5.804 | \$ 1.472 | \$ 8.543.488 | 65,6% | 7,11% |
| 19 | CE-03B-ES | 5.560 | \$ 1.482 | \$ 8.239.920 | 66,3% | 7,51% |
| 20 | TL CARRIAGE 3/8 X 2 | 51.120 | \$ 158 | \$ 8.076.960 | 67,1% | 7,91% |
| 21 | U 1.2 X 18 mm GTP-1 | 5.954 | \$ 1.296 | \$ 7.716.384 | 67,8% | 8,30% |
| 22 | CE-03TKA-BR | 5.938 | \$ 1.299 | \$ 7.713.462 | 68,6% | 8,70% |
| 23 | T-13 | 398 | \$ 18.888 | \$ 7.517.424 | 69,3% | 9,09% |
| 24 | T-1 | 6.091 | \$ 1.228 | \$ 7.479.748 | 70,0% | 9,49% |
| 25 | CG-01BB | 14.184 | \$ 519 | \$ 7.361.496 | 70,7% | 9,88% |
| 26 | CG01-DT | 7.448 | \$ 976 | \$ 7.269.248 | 71,4% | 10,28% |
| 27 | CE-03TKA-ES | 5.938 | \$ 1.301 | \$ 7.725.338 | 72,1% | 10,67% |
| 28 | CG-01TB | 14.160 | \$ 507 | \$ 7.179.120 | 72,8% | 11,07% |
| 29 | TL-3/8 X 1 COBRIZADO | 61.623 | \$ 116 | \$ 7.174.766 | 73,5% | 11,46% |
| 30 | CG-01-DBB | 6.828 | \$ 1.038 | \$ 7.087.464 | 74,2% | 11,86% |
| 31 | CG-01-DTB | 6.871 | \$ 1.014 | \$ 6.967.194 | 74,8% | 12,25% |
| 32 | CG-01DB | 6.871 | \$ 928 | \$ 6.926.592 | 75,4% | 12,65% |
| 33 | T-4 | 2.405 | \$ 2.844 | \$ 6.839.820 | 76,1% | 13,04% |
| 34 | VARILLA 38 ZIN | 532 | \$ 11.285 | \$ 6.003.620 | 76,7% | 13,44% |
| 35 | TPE-AWG-8 | 7.024 | \$ 650 | \$ 5.540.600 | 77,2% | 13,83% |
| 36 | CG-05B | 4.795 | \$ 1.073 | \$ 5.145.035 | 77,7% | 14,23% |
| 37 | T-9 | 745 | \$ 6.842 | \$ 5.097.290 | 78,2% | 14,62% |
| 38 | T-8 | 796 | \$ 6.402 | \$ 5.095.992 | 78,7% | 15,02% |
| 39 | T-3 | 2.707 | \$ 1.859 | \$ 5.032.313 | 79,1% | 15,42% |
| 40 | VARILLA 3.8 LATON ROSCA | 439 | \$ 11.285 | \$ 4.954.115 | 79,6% | 15,81% |
| 41 | F-KS-25 | 952 | \$ 4.906 | \$ 4.670.512 | 80,0% | 16,21% |

Total inventario A \$ 842.066.933

Tabla 3. (Continuación)

Artículos clasificación B

| Item | Referencia | Demanda anual | Precio unitario | Demanda anual valorizada | % Demanda anual valorizada | % Artículo Acumulado |
|------|------------------------|---------------|-----------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 42 | F-KS-26 | 644 | \$ 7.073 | \$ 4.555.012 | 80,5% | 16,60% |
| 43 | CE-02B | 365 | \$ 12.075 | \$ 4.407.375 | 80,9% | 17,00% |
| 44 | CG-03BB | 7094 | \$ 605 | \$ 4.291.870 | 81,3% | 17,39% |
| 45 | CP-3 | 649 | \$ 6.514 | \$ 4.227.586 | 81,7% | 17,79% |
| 46 | CVCW-PP-1.2 BR | 4294 | \$ 975 | \$ 4.186.650 | 82,1% | 18,18% |
| 47 | TL 5.16 LATON | 3015 | \$ 1.380 | \$ 4.160.700 | 82,5% | 18,58% |
| 48 | TS-250 | 1265 | \$ 3.200 | \$ 4.048.000 | 82,9% | 18,97% |
| 49 | CE-04B | 269 | \$ 14.647 | \$ 3.940.043 | 83,3% | 19,37% |
| 50 | CG-03TB | 7095 | \$ 537 | \$ 3.810.015 | 83,6% | 19,76% |
| 51 | CVCW-PP-1.2 CU | 2153 | \$ 1.733 | \$ 3.731.149 | 84,0% | 20,16% |
| 52 | T-5 | 1046 | \$ 3.521 | \$ 3.682.966 | 84,3% | 20,55% |
| 53 | T-2 | 2388 | \$ 1.397 | \$ 3.336.036 | 84,7% | 20,95% |
| 54 | F-KS-22 | 923 | \$ 3.535 | \$ 3.262.805 | 85,0% | 21,34% |
| 55 | TS-35 | 9950 | \$ 316 | \$ 3.144.200 | 85,3% | 21,74% |
| 56 | TS-100 | 2790 | \$ 1.111 | \$ 3.099.690 | 85,6% | 22,13% |
| 57 | TLL 3.8 X 1.1/2 INOX | 8634 | \$ 358 | \$ 3.090.972 | 85,8% | 22,53% |
| 58 | TS-50 | 8020 | \$ 368 | \$ 2.951.360 | 86,1% | 22,92% |
| 59 | F-KS-17 | 1201 | \$ 2.454 | \$ 2.947.254 | 86,4% | 23,32% |
| 60 | T-10 | 236 | \$ 12.295 | \$ 2.901.620 | 86,7% | 23,72% |
| 61 | TS-90 | 3695 | \$ 778 | \$ 2.874.710 | 87,0% | 24,11% |
| 62 | POSICLAN B BR | 200 | \$ 13.875 | \$ 2.775.000 | 87,2% | 24,51% |
| 63 | POSICLAN T BR | 200 | \$ 13.786 | \$ 2.757.200 | 87,5% | 24,90% |
| 64 | CG-07TB | 9602 | \$ 286 | \$ 2.746.172 | 87,7% | 25,30% |
| 65 | CVCWS-M-5.8 BR | 1592 | \$ 1.675 | \$ 2.666.600 | 88,0% | 25,69% |
| 66 | CG-07BB | 9611 | \$ 277 | \$ 2.662.247 | 88,3% | 26,09% |
| 67 | ARA 3.8 BR | 8480 | \$ 310 | \$ 2.628.800 | 88,5% | 26,48% |
| 68 | TPE-AWG-6 | 3225 | \$ 800 | \$ 2.580.000 | 88,7% | 26,88% |
| 69 | TP-AWG-8 | 5369 | \$ 479 | \$ 2.571.751 | 89,0% | 27,27% |
| 70 | VARILLA 1.2 ZIN | 130 | \$ 19.548 | \$ 2.541.240 | 89,2% | 27,67% |
| 71 | PASADOR 5.8 X 2.1/2 | 3113 | \$ 810 | \$ 2.521.530 | 89,5% | 28,06% |
| 72 | CP-1-1.2 | 1150 | \$ 2.176 | \$ 2.502.400 | 89,7% | 28,46% |
| 73 | F-KS-20 | 945 | \$ 2.552 | \$ 2.411.640 | 89,9% | 28,85% |
| 74 | T-6 | 537 | \$ 4.490 | \$ 2.411.130 | 90,2% | 29,25% |
| 75 | CG-30-3T-TAL-CABLE-477 | 294 | \$ 8.122 | \$ 2.387.868 | 90,4% | 29,64% |
| 76 | PL 3.16 X 1 | 78 | \$ 29.524 | \$ 2.302.872 | 90,6% | 30,04% |
| 77 | CG-30-3T-BAL-CABLE-477 | 294 | \$ 7.750 | \$ 2.278.500 | 90,8% | 30,43% |

Total inventario B \$ 113.394.963

Tabla 3. (Continuación)

Artículos Clasificación C

| Item | Referencia | Demanda anual | Precio unitario | Demanda anual valorizada | % Demanda anual valorizada | % Artículo Acumulado |
|------------------------------|-------------------------|---------------|-----------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 78 | TS-70 | 6180 | \$ 368 | \$ 2.274.240 | 91,1% | 30,83% |
| 79 | TK GAL CAL 1.2 | 12462 | \$ 182 | \$ 2.268.084 | 91,3% | 31,23% |
| 80 | CP-4 | 287 | \$ 7.806 | \$ 2.240.322 | 91,5% | 31,62% |
| 81 | CE-01TL | 1083 | \$ 2.017 | \$ 2.184.411 | 91,7% | 32,02% |
| 82 | TPE-AWG-4 | 2555 | \$ 850 | \$ 2.171.750 | 91,9% | 32,41% |
| 83 | CP-1-1.4 | 1024 | \$ 2.088 | \$ 2.138.112 | 92,1% | 32,81% |
| 84 | TS-125 | 1525 | \$ 1.333 | \$ 2.032.825 | 92,3% | 33,20% |
| 85 | VARILLA 1.2 LATON ROSCA | 105 | \$ 19.211 | \$ 2.017.155 | 92,5% | 33,60% |
| 86 | F-GB-1 TAPA | 1500 | \$ 1.312 | \$ 1.968.000 | 92,7% | 33,99% |
| 87 | TP-AWG-6 | 3092 | \$ 590 | \$ 1.824.280 | 92,8% | 34,39% |
| 88 | F-KS-15 | 866 | \$ 2.105 | \$ 1.822.930 | 93,0% | 34,78% |
| 89 | T-7 | 395 | \$ 4.507 | \$ 1.780.265 | 93,2% | 35,18% |
| 90 | BBT | 1226 | \$ 1.394 | \$ 1.709.044 | 93,3% | 35,57% |
| 91 | F-KS-29 | 70 | \$ 24.041 | \$ 1.682.870 | 93,5% | 35,97% |
| 92 | TS-225 | 870 | \$ 1.900 | \$ 1.653.000 | 93,7% | 36,36% |
| 93 | PL 1/8X 1 | 30 | \$ 55.004 | \$ 1.650.120 | 93,8% | 36,76% |
| 94 | TS-150 | 1130 | \$ 1.444 | \$ 1.631.720 | 94,0% | 37,15% |
| 95 | F-GTP-1P | 2971 | \$ 526 | \$ 1.562.746 | 94,1% | 37,55% |
| 96 | TP-AWG-10 | 3520 | \$ 425 | \$ 1.496.000 | 94,3% | 37,94% |
| 97 | TK 3.8 ZINC | 50793 | \$ 29 | \$ 1.472.997 | 94,4% | 38,34% |
| 98 | PL 3.16X1.1/4 | 40 | \$ 36.115 | \$ 1.444.600 | 94,5% | 38,74% |
| 99 | TS-300 | 230 | \$ 5.800 | \$ 1.334.000 | 94,7% | 39,13% |
| 100 | BULON ZIN 4 PUNTAS | 124 | \$ 10.593 | \$ 1.313.532 | 94,8% | 39,53% |
| 101 | CE-03TC | 595 | \$ 2.145 | \$ 1.276.275 | 94,9% | 39,92% |
| 102 | TP-AWG-2 | 1172 | \$ 1.080 | \$ 1.265.760 | 95,0% | 40,32% |
| 103 | TL 1.4 LATON | 8524 | \$ 147 | \$ 1.253.028 | 95,2% | 40,71% |
| 104 | B-4 | 155 | \$ 7.958 | \$ 1.233.490 | 95,3% | 41,11% |
| 105 | TPE-500 KMIL | 50 | \$ 24.667 | \$ 1.233.350 | 95,4% | 41,50% |
| 106 | B-6 | 152 | \$ 8.001 | \$ 1.216.152 | 95,5% | 41,90% |
| 107 | BULON BR 4 PUNTAS | 121 | \$ 9.630 | \$ 1.165.230 | 95,6% | 42,29% |
| 108 | WASA 3.8 ZN | 50572 | \$ 23 | \$ 1.141.410 | 95,7% | 42,69% |
| 109 | CE-1TL-BR | 604 | \$ 1.871 | \$ 1.130.084 | 95,8% | 43,08% |
| 110 | CG-08B CU | 300 | \$ 3.500 | \$ 1.050.000 | 95,9% | 43,48% |
| 111 | U 1.2 X2 -1.2 GPT -2 | 332 | \$ 3.154 | \$ 1.047.128 | 96,0% | 43,87% |
| 112 | TK-3.8 LATON UNC | 3824 | \$ 265 | \$ 1.013.360 | 96,1% | 44,27% |
| 113 | TL 1.2 X3 INOX | 1032 | \$ 977 | \$ 1.008.264 | 96,2% | 44,66% |
| 114 | CE-03TKA | 733 | \$ 1.306 | \$ 957.298 | 96,3% | 45,06% |
| 115 | WASA GAL CAL 1.2 | 12956 | \$ 72 | \$ 938.921 | 96,4% | 45,45% |
| 116 | TL 1.2 LATON | 2190 | \$ 425 | \$ 930.750 | 96,5% | 45,85% |
| 117 | TP-AWG-4 | 1489 | \$ 620 | \$ 923.180 | 96,6% | 46,25% |
| 118 | WASA INOX 1.2 | 8028 | \$ 112 | \$ 898.895 | 96,7% | 46,64% |
| subtotal inventario C | | | | \$ 61.355.579 | | |

Tabla 3. (Continuación)

Artículos Clasificación C

| Item | Referencia | Demanda anual | Precio unitario | Demanda anual valorizada | % Demanda anual valorizada | % Artículo Acumulado |
|------------------------------|---------------------------|---------------|-----------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 119 | CE-1B-BR | 600 | \$ 1.456 | \$ 873.600 | 96,8% | 47,04% |
| 120 | F-GTP-2G-3U | 60 | \$ 14.392 | \$ 863.520 | 96,8% | 47,43% |
| 121 | CT-1TC-BR | 600 | \$ 1.420 | \$ 852.000 | 96,9% | 47,83% |
| 122 | CG-07DBB | 1100 | \$ 758 | \$ 833.800 | 97,0% | 48,22% |
| 123 | CG-07DTB | 1100 | \$ 742 | \$ 816.200 | 97,1% | 48,62% |
| 124 | TS-25 | 3800 | \$ 211 | \$ 801.800 | 97,1% | 49,01% |
| 125 | CP-1.2 | 771 | \$ 1.014 | \$ 781.794 | 97,2% | 49,41% |
| 126 | TP-AWG-4.0 | 237 | \$ 3.250 | \$ 770.250 | 97,3% | 49,80% |
| 127 | T-12 | 59 | \$ 12.926 | \$ 762.634 | 97,4% | 50,20% |
| 128 | CE-04G | 629 | \$ 1.172 | \$ 737.188 | 97,4% | 50,59% |
| 129 | TL 3/16 X 1/2 CABEZA REDO | 45864 | \$ 16 | \$ 733.824 | 97,5% | 50,99% |
| 130 | TS-200 | 400 | \$ 1.800 | \$ 720.000 | 97,6% | 51,38% |
| 131 | CHAVETA 1.8 X 1-1.4 | 3113 | \$ 229 | \$ 712.877 | 97,6% | 51,78% |
| 132 | F-GTP-2G | 96 | \$ 7.196 | \$ 690.816 | 97,7% | 52,17% |
| 133 | CE-01TC | 429 | \$ 1.595 | \$ 684.255 | 97,8% | 52,57% |
| 134 | CE-03B | 34 | \$ 20.000 | \$ 680.000 | 97,8% | 52,96% |
| 135 | BBB | 1225 | \$ 552 | \$ 676.200 | 97,9% | 53,36% |
| 136 | B-12 | 44 | \$ 14.799 | \$ 651.156 | 98,0% | 53,75% |
| 137 | F-GTR-1G | 35 | \$ 18.433 | \$ 645.155 | 98,0% | 54,15% |
| 138 | TP-AWG-1.0 | 770 | \$ 828 | \$ 637.560 | 98,1% | 54,55% |
| 139 | TL 3.8 LATON | 2375 | \$ 265 | \$ 629.375 | 98,1% | 54,94% |
| 140 | F-KS-34 | 20 | \$ 31.260 | \$ 625.200 | 98,2% | 55,34% |
| 141 | F-KS-23 | 163 | \$ 3.575 | \$ 582.725 | 98,3% | 55,73% |
| 142 | TP-AWG-3.0 | 340 | \$ 1.700 | \$ 578.000 | 98,3% | 56,13% |
| 143 | B-8 | 57 | \$ 10.035 | \$ 571.995 | 98,4% | 56,52% |
| 144 | PL 3.16 X 3.4 | 25 | \$ 21.326 | \$ 533.150 | 98,4% | 56,92% |
| 145 | TL 5.8 LATON | 1118 | \$ 465 | \$ 519.870 | 98,5% | 57,31% |
| 146 | TS-15 | 2715 | \$ 179 | \$ 485.985 | 98,5% | 57,71% |
| 147 | CG-30-3T-TAL-CABLE-336 | 60 | \$ 7.863 | \$ 471.780 | 98,6% | 58,10% |
| 148 | CE-01TKA | 454 | \$ 1.027 | \$ 466.258 | 98,6% | 58,50% |
| 149 | CG-30-3T-BAL-CABLE-336 | 60 | \$ 7.750 | \$ 465.000 | 98,7% | 58,89% |
| 150 | TPE-250 KMIL | 95 | \$ 4.516 | \$ 429.020 | 98,7% | 59,29% |
| 151 | TSE-225 | 150 | \$ 2.850 | \$ 427.500 | 98,7% | 59,68% |
| 152 | F-GB# 3- CABLE 4.0 | 53 | \$ 7.683 | \$ 407.199 | 98,8% | 60,08% |
| 153 | CE-02G | 364 | \$ 1.086 | \$ 395.304 | 98,8% | 60,47% |
| 154 | TL-3/8 X 3/4 COBRIZADO | 4456 | \$ 87 | \$ 387.672 | 98,8% | 60,87% |
| 155 | TP-AWG-2.0 | 220 | \$ 1.650 | \$ 363.000 | 98,9% | 61,26% |
| 156 | TK 5.16 ZINC | 16065 | \$ 22 | \$ 346.361 | 98,9% | 61,66% |
| 157 | BULON BR 1 PUNTA | 51 | \$ 6.500 | \$ 331.500 | 98,9% | 62,06% |
| 158 | PL 1/8 X 3/4 | 34 | \$ 9.315 | \$ 316.710 | 99,0% | 62,45% |
| 159 | TS-350 | 40 | \$ 7.579 | \$ 303.160 | 99,0% | 62,85% |
| subtotal inventario C | | | | \$ 24.561.393 | | |

Tabla 3. (Continuación)

Artículos Clasificación C

| Item | Referencia | Demanda anual | Precio unitario | Demanda anual valorizada | % Demanda anual valorizada | % Artículo Acumulado |
|------|--------------------------|---------------|-----------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 160 | TK INOX 1.2 | 1098 | \$ 266 | \$ 292.068 | 99,0% | 63,24% |
| 161 | TPE-AWG-10 | 575 | \$ 500 | \$ 287.500 | 99,1% | 63,64% |
| 162 | TL 1.4 X 3.4 COBRIZADO | 6474 | \$ 42 | \$ 274.239 | 99,1% | 64,03% |
| 163 | T-EE-8 | 880 | \$ 306 | \$ 269.280 | 99,1% | 64,43% |
| 164 | T-EE-6 | 722 | \$ 366 | \$ 264.252 | 99,1% | 64,82% |
| 165 | F-GVPL-8-1.2 AL | 80 | \$ 3.180 | \$ 254.400 | 99,2% | 65,22% |
| 166 | T-11 | 20 | \$ 12.656 | \$ 253.120 | 99,2% | 65,61% |
| 167 | TS-400 | 20 | \$ 12.556 | \$ 251.120 | 99,2% | 66,01% |
| 168 | WASA 5.16 ZN | 15102 | \$ 17 | \$ 250.240 | 99,2% | 66,40% |
| 169 | TL-3/8 X 1.1/2 | 1500 | \$ 161 | \$ 241.500 | 99,3% | 66,80% |
| 170 | TSE-70 | 420 | \$ 570 | \$ 239.400 | 99,3% | 67,19% |
| 171 | TL CARRIAGE 5/16 X 1.1/2 | 14714 | \$ 16 | \$ 235.424 | 99,3% | 67,59% |
| 172 | F-GSV-8 AL BASE | 110 | \$ 2.075 | \$ 228.250 | 99,3% | 67,98% |
| 173 | TL 7.16 LATON | 1382 | \$ 163 | \$ 225.266 | 99,3% | 68,38% |
| 174 | T-3HL | 205 | \$ 1.085 | \$ 222.425 | 99,4% | 68,77% |
| 175 | TSE-100 | 200 | \$ 1.100 | \$ 220.000 | 99,4% | 69,17% |
| 176 | T-EE-2 | 320 | \$ 678 | \$ 216.960 | 99,4% | 69,57% |
| 177 | CG-19 | 86 | \$ 2.509 | \$ 215.774 | 99,4% | 69,96% |
| 178 | CE-01G | 66 | \$ 3.261 | \$ 215.226 | 99,4% | 70,36% |
| 179 | TSE-50 | 550 | \$ 390 | \$ 214.500 | 99,5% | 70,75% |
| 180 | TSE-90 | 270 | \$ 770 | \$ 207.900 | 99,5% | 71,15% |
| 181 | B-10 | 19 | \$ 10.463 | \$ 198.797 | 99,5% | 71,54% |
| 182 | TPE-AWG-4 | 229 | \$ 850 | \$ 194.650 | 99,5% | 71,94% |
| 183 | CG-07DB | 300 | \$ 632 | \$ 189.600 | 99,5% | 72,33% |
| 184 | CG-07DT | 300 | \$ 628 | \$ 188.400 | 99,6% | 72,73% |
| 185 | CE-03G | 34 | \$ 5.477 | \$ 186.218 | 99,6% | 73,12% |
| 186 | T-5HL | 100 | \$ 1.761 | \$ 176.100 | 99,6% | 73,52% |
| 187 | TSE-35 | 500 | \$ 350 | \$ 175.000 | 99,6% | 73,91% |
| 188 | CG-12B | 21 | \$ 7.995 | \$ 167.895 | 99,6% | 74,31% |
| 189 | TS-175 | 100 | \$ 1.667 | \$ 166.700 | 99,6% | 74,70% |
| 190 | TL-1.4X1.2 COBRIZADO | 4272 | \$ 38 | \$ 160.584 | 99,7% | 75,10% |
| 191 | TP-250 KMIL | 60 | \$ 2.520 | \$ 151.200 | 99,7% | 75,49% |
| 192 | TSE-150 | 100 | \$ 1.450 | \$ 145.000 | 99,7% | 75,89% |
| 193 | TP-350 KMIL | 30 | \$ 4.620 | \$ 138.600 | 99,7% | 76,28% |
| 194 | T-EE-10 | 560 | \$ 246 | \$ 137.760 | 99,7% | 76,68% |
| 195 | T-EE-1/0 | 182 | \$ 732 | \$ 133.224 | 99,7% | 77,08% |
| 196 | CVC-F-CC | 152 | \$ 836 | \$ 127.072 | 99,7% | 77,47% |
| 197 | T-EE-4 | 340 | \$ 372 | \$ 126.480 | 99,8% | 77,87% |
| 198 | CE-01TLE | 38 | \$ 3.324 | \$ 126.312 | 99,8% | 78,26% |
| 199 | CG-4-3T-B | 12 | \$ 9.512 | \$ 114.144 | 99,8% | 78,66% |
| 200 | CG-12T | 13 | \$ 7.995 | \$ 103.935 | 99,8% | 79,05% |
| 201 | CG-2D-T | 34 | \$ 3.014 | \$ 102.476 | 99,8% | 79,45% |

subtotal inventario C \$ 8.288.991

Tabla 3. (Continuación)

Artículos Clasificación C

| Item | Referencia | Demanda anual | Precio unitario | Demanda anual valorizada | % Demanda anual valorizada | % Artículo Acumulado |
|------------------------------|----------------------|---------------|-----------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 202 | CG-07B | 86 | \$ 1.181 | \$ 101.566 | 99,8% | 79,84% |
| 203 | TSE-25 | 400 | \$ 250 | \$ 100.000 | | 80,24% |
| 204 | T-EE-2/0 | 95 | \$ 972 | \$ 92.340 | | 80,63% |
| 205 | T-EE-4/0 | 46 | \$ 1.980 | \$ 91.080 | | 81,03% |
| 206 | CVCW-F-BR | 54 | \$ 1.573 | \$ 84.942 | | 81,42% |
| 207 | TL 3.4 LATON | 101 | \$ 834 | \$ 84.234 | | 81,82% |
| 208 | TL 1.2X 2-1.2 INOX | 75 | \$ 1.120 | \$ 84.000 | 99,9% | 82,21% |
| 209 | TSE-175 | 50 | \$ 1.650 | \$ 82.500 | | 82,61% |
| 210 | CT-25-TLLO | 50 | \$ 1.613 | \$ 80.650 | | 83,00% |
| 211 | CE-01B | 66 | \$ 1.208 | \$ 79.728 | | 83,40% |
| 212 | F-GTP-2P-3U | 60 | \$ 1.300 | \$ 78.000 | | 83,79% |
| 213 | TSE-15 | 400 | \$ 185 | \$ 74.000 | | 84,19% |
| 214 | TL 5/16 X 1. 1/4 | 1176 | \$ 61 | \$ 71.736 | | 84,58% |
| 215 | F-GTP-2P | 96 | \$ 650 | \$ 62.400 | | 84,98% |
| 216 | T-EE-3 | 56 | \$ 1.110 | \$ 62.160 | | 85,38% |
| 217 | TL HX 1.4 X 3.4 ZN | 2325 | \$ 26 | \$ 60.380 | | 85,77% |
| 218 | TK 3.8 LATON | 4664 | \$ 13 | \$ 59.093 | | 86,17% |
| 219 | F-DA | 22 | \$ 2.600 | \$ 57.200 | | 86,56% |
| 220 | TL 1.4 X 1.1/2 INOX | 320 | \$ 156 | \$ 49.920 | | 86,96% |
| 221 | CT-26-TL | 50 | \$ 958 | \$ 47.900 | | 87,35% |
| 222 | F-GB-1 2 CANALES | 35 | \$ 1.312 | \$ 45.920 | | 87,75% |
| 223 | TL 7.8 LATON | 549 | \$ 78 | \$ 42.822 | | 88,14% |
| 224 | F-GTR-1P | 35 | \$ 1.212 | \$ 42.420 | | 88,54% |
| 225 | TL 3.8 X 2 GALV. CAL | 224 | \$ 180 | \$ 40.320 | 100,0% | 88,93% |
| 226 | CVCWPT-T-CU | 48 | \$ 743 | \$ 35.664 | | 89,33% |
| 227 | CG-02T | 24 | \$ 1.415 | \$ 33.960 | | 89,72% |
| 228 | CG-03T | 64 | \$ 471 | \$ 30.144 | | 90,12% |
| 229 | CVCW-F1 | 15 | \$ 1.994 | \$ 29.910 | | 90,51% |
| 230 | TL 1.4 X 3.4 INOX | 285 | \$ 104 | \$ 29.640 | | 90,91% |
| 231 | TK HEX INOX 1.4 | 634 | \$ 45 | \$ 28.530 | | 91,30% |
| 232 | TL HEX INOX 1.2 X 2 | 33 | \$ 688 | \$ 22.704 | | 91,70% |
| 233 | CG-03DB | 20 | \$ 1.060 | \$ 21.200 | | 92,09% |
| 234 | CG-07T | 66 | \$ 314 | \$ 20.724 | | 92,49% |
| 235 | CG-01-T | 40 | \$ 488 | \$ 19.520 | | 92,89% |
| 236 | CG-03B | 13 | \$ 1.491 | \$ 19.383 | | 93,28% |
| 237 | CG-02B | 13 | \$ 1.425 | \$ 18.525 | | 93,68% |
| 238 | CG-03DTB | 17 | \$ 1.074 | \$ 18.258 | | 94,07% |
| 239 | TL HX ZN 1.2X2-1/2 | 60 | \$ 293 | \$ 17.580 | | 94,47% |
| 240 | TL HEX INOX 1.4 X 1 | 160 | \$ 104 | \$ 16.640 | | 94,86% |
| 241 | CVCWPT-G-CU | 22 | \$ 728 | \$ 16.016 | | 95,26% |
| 242 | WASA 1.4 INOX | 634 | \$ 25 | \$ 15.850 | | 95,65% |
| 243 | CG-03DT | 16 | \$ 942 | \$ 15.072 | | 96,05% |
| subtotal inventario C | | | | \$ 2.084.631 | | |

Tabla 3. (Continuación)

Artículos Clasificación C

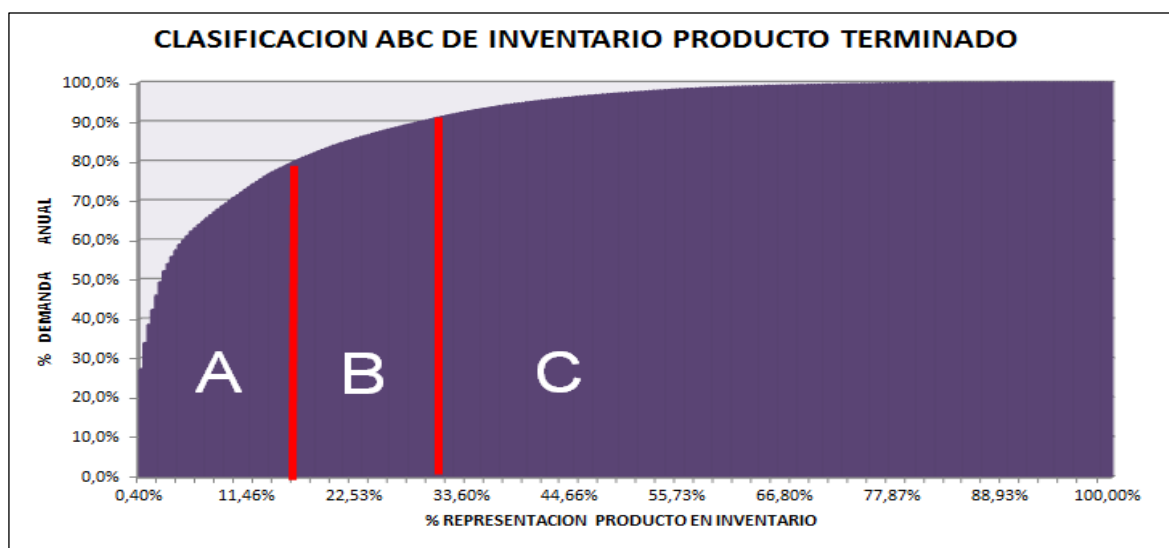
| Item | Referencia | Demanda anual | Precio unitario | Demanda anual valorizada | % Demanda anual valorizada | % Artículo Acumulado |
|------|--------------------------|---------------|-----------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 244 | TLL 3.8 X 1.1/2 INOX | 36 | \$ 358 | \$ 12.888 | 100,0% | 96,44% |
| 245 | ARA PLANA INOX 1.2 | 228 | \$ 54 | \$ 12.312 | | 96,84% |
| 246 | TL CARRIAGE 3/16 X 5/8 R | 744 | \$ 16 | \$ 12.060 | | 97,23% |
| 247 | TL 1.2 X 2-1.2 ZINC | 40 | \$ 293 | \$ 11.720 | | 97,63% |
| 248 | WASA GAL CAL 3.8 | 458 | \$ 23 | \$ 10.534 | | 98,02% |
| 249 | TK GAL CAL 3.8 | 224 | \$ 45 | \$ 10.080 | | 98,42% |
| 250 | TK 3.8 INOX | 36 | \$ 116 | \$ 4.176 | | 98,81% |
| 251 | TK 1.2 ZINC | 40 | \$ 65 | \$ 2.600 | | 99,21% |
| 252 | WASA 3.8 INOX | 36 | \$ 67 | \$ 2.412 | | 99,60% |
| 253 | TL 1.2 X 1 ZINC | 20 | \$ 79 | \$ 1.580 | | 100,00% |

subtotal inventario C \$ 80.362

Total inventario C \$ 96.370.957

El valor total de la demanda anual 2012 corresponde a \$1.051.832.852; con la clasificación anterior se determinó que del total de 253 ítems del almacén, 41 de ellos (16.21%) acumulan el 80% del costo total del inventario, conformando la clase A.

Figura 9. Gráfica clasificación ABC



La clasificación ABC del inventario de manera periódica es un indicador que le exigirá a la empresa dar un mejor manejo a la planeación y a la producción de las referencias que se consideren más representativas en lo que respecta al costo de inventario, valor que afecta directamente los activos de la compañía y que bajo una buena administración y análisis de los resultados se podrá obtener ahorro y encaminar los recursos ahorrados en la adquisición de tecnología para mejora de los procesos.

9.3 LEAD TIME DEL INVENTARIO

Un inventario debe corresponder al mínimo físicamente posible para que ocupe el menor espacio pero sin producir pérdidas por falta del mismo; un primer paso es conocer el Lead Time de la empresa para producir los diferentes códigos, luego de lo cual se calcula el tiempo necesario para producir el inventario de seguridad, de tal manera que todo artículo que supere este tiempo calculado es obsoleto.

Considerando que en proceso los lotes continuos de producción del mismo ítem no superan los 3 días, se seleccionó el código con el mayor tiempo de reposición del stock de seguridad como primer referente de la empresa, obteniéndose los siguientes datos:

.

-Recepción y programación de pedido: 2 días

-Fabricación de producto: 3 días

-Preparación de pedido y entrega al cliente: 1 día

Total lead time: 6 días.

9.4 INVENTARIO OBSOLETO SEGÚN LEAD TIME

De acuerdo con lo anterior y considerando el factor de seguridad representado por el cambio radical sobre esta política, se establece que como parámetro de inicio (a revisar mensualmente) por cada ítem se garantice su stock de seguridad y se declare obsoleto los materiales sin movimiento en un mes.

Al efecto, una primera evaluación realizada en marzo de 2013 aplicando el criterio de identificar el último movimiento realizado por cada uno de los ítems mostró los datos indicados en el Tabla 6, que representa la obsolescencia de artículos por valor de \$13.824.705, que una vez revisados en cuanto a garantizar su stock de seguridad, pueden ser reincorporados al proceso como materia prima.

Tabla 4. Relación de producto terminado obsoleto

| Referencia | Mes último movimiento | Meses sin movimiento | Existencia actual | Costo Unitario | Costo total |
|------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------|----------------|------------------|
| F-GTR-477G | JUNIO 2009 | 48 | 3 | \$ 3.489 | \$ 10.467 |
| F-GTR-477P | JUNIO 2009 | 48 | 3 | \$ 5.097 | \$ 15.291 |
| T-13-13 | JUNIO 2009 | 48 | 3 | \$ 4.182 | \$ 12.546 |
| CVCW-F1 | JULIO 2009 | 47 | 15 | \$ 1.994 | \$ 29.910 |
| CVCW-3.4 | JULIO 2009 | 47 | 6 | \$ 1.832 | \$ 10.992 |
| F-GTR-2G BR | JULIO 2009 | 47 | 3 | \$ 2.362 | \$ 7.086 |
| F-GSV-1.2 TAPA CU | JULIO 2009 | 47 | 4 | \$ 2.096 | \$ 8.384 |
| F-GSV-5.8 TAPA CU | JULIO 2009 | 47 | 4 | \$ 2.306 | \$ 9.224 |
| F-GSV- PL 8-1.2 CU | JULIO 2009 | 47 | 12 | \$ 2.250 | \$ 27.000 |
| F-GVS-T-5.8- GAL | JULIO 2009 | 47 | 4 | \$ 2.362 | \$ 9.448 |
| F-GTP-1G BR | JULIO 2009 | 47 | 4 | \$ 10.261 | \$ 41.044 |
| F-GTP-1P BR | JULIO 2009 | 47 | 21 | \$ 10.253 | \$ 215.313 |
| F-GTB-2G BR | JULIO 2009 | 47 | 2 | \$ 14.515 | \$ 29.030 |
| F-GTP-2P BR | JULIO 2009 | 47 | 3 | \$ 3.016 | \$ 9.048 |
| TS-500 | JULIO 2009 | 47 | 12 | \$ 13.900 | \$ 166.800 |
| T-7-HL | JULIO 2009 | 47 | 9 | \$ 2.256 | \$ 20.304 |
| F-GTR-2G | AGOSTO 2009 | 46 | 3 | \$ 4.699 | \$ 14.097 |
| F-GTR-2P | AGOSTO 2009 | 46 | 17 | \$ 3.133 | \$ 53.261 |
| F-GTR-2P BR | AGOSTO 2009 | 46 | 17 | \$ 3.133 | \$ 53.261 |
| CG-06 | SEPTIEMBRE 2009 | 45 | 46 | \$ 663 | \$ 30.498 |
| CG-08T BR | SEPTIEMBRE 2009 | 45 | 33 | \$ 817 | \$ 26.961 |
| CG-11T | SEPTIEMBRE 2009 | 45 | 12 | \$ 2.463 | \$ 29.556 |
| CG-11B | SEPTIEMBRE 2009 | 45 | 9 | \$ 2.463 | \$ 22.167 |
| CG-07BB PEQ | SEPTIEMBRE 2009 | 45 | 126 | \$ 275 | \$ 34.650 |
| TL-1.2 LATON | SEPTIEMBRE 2009 | 45 | 501 | \$ 425 | \$ 212.925 |
| TL-7.16 LATON | SEPTIEMBRE 2009 | 45 | 366 | \$ 163 | \$ 59.658 |
| TL-5.16 LATON | SEPTIEMBRE 2009 | 45 | 776 | \$ 1.380 | \$ 1.070.880 |
| TL-1.4 LATON | SEPTIEMBRE 2009 | 45 | 294 | \$ 147 | \$ 43.218 |
| T-15-15 | SEPTIEMBRE 2009 | 45 | 1 | \$ 6.691 | \$ 6.691 |
| CG-07TB PEQ | OCTUBRE 2009 | 44 | 1 | \$ 286 | \$ 286 |
| T-13 HL | OCTUBRE 2009 | 44 | 13 | \$ 9.444 | \$ 122.772 |
| GAR 1" B | DICIEMBRE 2009 | 42 | 5 | \$ 10.500 | \$ 52.500 |
| GAR 1" T | DICIEMBRE 2009 | 42 | 11 | \$ 9.623 | \$ 105.853 |
| GAR 1-1.4" T | DICIEMBRE 2009 | 42 | 7 | \$ 12.075 | \$ 84.525 |
| GAR 1-1.4" B | DICIEMBRE 2009 | 42 | 6 | \$ 11.026 | \$ 66.156 |
| CG-09B | DICIEMBRE 2009 | 42 | 7 | \$ 360 | \$ 2.520 |
| T-4-4 | ENERO 2010 | 41 | 12 | \$ 2.792 | \$ 33.504 |
| CT-25TL-EST | FEBRERO 2010 | 40 | 3 | \$ 1.820 | \$ 5.460 |
| CT-26TL-EST | FEBRERO 2010 | 40 | 1 | \$ 1.054 | \$ 1.054 |
| CT-26TC-EST | FEBRERO 2010 | 40 | 2 | \$ 983 | \$ 1.966 |
| CG-30-3T-BAL-CABLE-336 | FEBRERO 2010 | 40 | 6 | \$ 7.750 | \$ 46.500 |
| TLLO 1/2X3. 1/2 INOX | FEBRERO 2010 | 40 | 20 | \$ 377 | \$ 7.540 |
| F-GTR-1G BR | FEBRERO 2010 | 40 | 11 | \$ 11.983 | \$ 131.813 |
| Subtotal | | | | \$ | 2.942.159 |

Tabla 4. (Continuación)

| Referencia | Mes último movimiento | Meses sin movimiento | Existencia actual | Costo Unitario | Costo total |
|------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------|-----------------|---------------------|
| F-GTR-1P BR | FEBRERO 2010 | 40 | 7 | \$ 8.462 | \$ 59.234 |
| ARA PLANA LATON 3.8 | MAYO 2010 | 37 | 2 | \$ 403 | \$ 806 |
| F-CG-300BAL | AGOSTO 2010 | 33 | 9 | \$ 321 | \$ 2.889 |
| F-CG-300TAL | AGOSTO 2010 | 33 | 44 | \$ 360 | \$ 15.840 |
| CG-477-TB | SEPTIEMBRE 2010 | 32 | 6 | \$ 4.388 | \$ 26.328 |
| CG-477-BB | SEPTIEMBRE 2010 | 32 | 10 | \$ 4.356 | \$ 43.560 |
| F-GTR#2P-TEM | SEPTIEMBRE 2010 | 32 | 18 | \$ 6.538 | \$ 117.684 |
| TK 1.4 ZING | SEPTIEMBRE 2010 | 32 | 546 | \$ 39 | \$ 21.294 |
| WASA 1.4 ZN | SEPTIEMBRE 2010 | 32 | 9 | \$ 19 | \$ 171 |
| TLLO 1,2X3-1,2 INOX | SEPTIEMBRE 2010 | 32 | 15 | \$ 977 | \$ 14.655 |
| CG-2D-T | OCTUBRE 2010 | 31 | 34 | \$ 2.850 | \$ 96.900 |
| CG-2D-B | OCTUBRE 2010 | 31 | 35 | \$ 2.916 | \$ 102.060 |
| CG-08B-BR | OCTUBRE 2010 | 31 | 11 | \$ 735 | \$ 8.085 |
| CG-11TB | NOVIEMBRE 2010 | 30 | 29 | \$ 3.400 | \$ 98.600 |
| F-GT-AL-266-B | NOVIEMBRE 2010 | 30 | 5 | \$ 29.376 | \$ 146.880 |
| TLLO 1.2 X 1 ZING | NOVIEMBRE 2010 | 30 | 20 | \$ 271 | \$ 5.420 |
| F-GSV-PL-1.2-CU- GAL | NOVIEMBRE 2010 | 30 | 8 | \$ 2.316 | \$ 18.528 |
| CG-11-BB | NOVIEMBRE 2010 | 30 | 23 | \$ 1.625 | \$ 37.375 |
| F-CP-26-T | DICIEMBRE 2010 | 29 | 2 | \$ 23.773 | \$ 47.546 |
| F-CP-26-B | DICIEMBRE 2010 | 29 | 3 | \$ 23.816 | \$ 71.448 |
| TLL HEX LATON 3.8 X 2 | DICIEMBRE 2010 | 29 | 18 | \$ 2.368 | \$ 42.624 |
| TLLO HEX LATON 3,8 X 2 | DICIEMBRE 2010 | 29 | 18 | \$ 2.638 | \$ 47.484 |
| CG-08T CU | FEBRERO 2011 | 27 | 2 | \$ 875 | \$ 1.750 |
| T-8 HL | FEBRERO 2011 | 27 | 9 | \$ 3.201 | \$ 28.809 |
| F-FO-1-1T | MARZO 2011 | 26 | 20 | \$ 1.500 | \$ 30.000 |
| F-FO-1-1B | MARZO 2011 | 26 | 5 | \$ 1.987 | \$ 9.935 |
| F-CB-45 | MARZO 2011 | 26 | 3 | \$ 3.750 | \$ 11.250 |
| F-GTR-477#6P | MAYO 2011 | 24 | 7 | \$ 12.129 | \$ 84.903 |
| F-GTR#1G-TEM | MAYO 2011 | 24 | 3 | \$ 6.451 | \$ 19.353 |
| F-GTR#2G-TEM | MAYO 2011 | 24 | 66 | \$ 9.327 | \$ 615.582 |
| F-GBP#5 | JUNIO 2011 | 23 | 3 | \$ 7.996 | \$ 23.988 |
| T-200 | JULIO 2011 | 22 | 350 | \$ 1.429 | \$ 500.150 |
| CE-5TC | AGOSTO 2011 | 21 | 2 | \$ 16.110 | \$ 32.220 |
| CE-6G | AGOSTO 2011 | 21 | 6 | \$ 21.600 | \$ 129.600 |
| CE-6B | AGOSTO 2011 | 21 | 6 | \$ 22.500 | \$ 135.000 |
| T-100 | AGOSTO 2011 | 21 | 631 | \$ 1.202 | \$ 758.462 |
| CE-5TL | SEPTIEMBRE 2011 | 20 | 6 | \$ 15.230 | \$ 91.380 |
| F-GTR# 266 G | OCTUBRE 2011 | 19 | 3 | \$ 24.103 | \$ 72.309 |
| F-GTR# 266 P | OCTUBRE 2011 | 19 | 3 | \$ 13.251 | \$ 39.753 |
| CG-30-(250)-3T-TAL | NOVIEMBRE 2011 | 18 | 26 | \$ 6.750 | \$ 175.500 |
| CG-30-(250)-3T-BAL | NOVIEMBRE 2011 | 18 | 25 | \$ 6.810 | \$ 170.250 |
| CG-12T-4.0 | NOVIEMBRE 2011 | 18 | 8 | \$ 15.990 | \$ 127.920 |
| | | | | Subtotal | \$ 4.083.525 |

Tabla 4. (Continuación)

| Referencia | Mes último movimiento | Meses sin movimiento | Existencia actual | Costo Unitario | Costo total |
|------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------|-----------------|---------------------|
| CG-12B-4.0 | NOVIEMBRE 2011 | 18 | 7 | \$ 15.893 | \$ 111.251 |
| CG-30-4.0-350BB | NOVIEMBRE 2011 | 18 | 5 | \$ 4.987 | \$ 24.935 |
| CG-30-4.0-350TB | NOVIEMBRE 2011 | 18 | 5 | \$ 4.787 | \$ 23.935 |
| CG-4-3T- BCU | NOVIEMBRE 2011 | 18 | 3 | \$ 9.512 | \$ 28.536 |
| CG-4-3T- TCU | NOVIEMBRE 2011 | 18 | 2 | \$ 9.346 | \$ 18.692 |
| CG-3-3T-BAL | NOVIEMBRE 2011 | 18 | 2 | \$ 1.128 | \$ 2.256 |
| CG-3-3T-TAL | NOVIEMBRE 2011 | 18 | 2 | \$ 1.139 | \$ 2.278 |
| FGB2-2C | NOVIEMBRE 2011 | 18 | 9 | \$ 3.286 | \$ 29.574 |
| F-GSV-8 CU BASE | NOVIEMBRE 2011 | 18 | 14 | \$ 2.113 | \$ 29.582 |
| TP-300 KMIL | NOVIEMBRE 2011 | 18 | 9 | \$ 4.635 | \$ 41.715 |
| CVCW-F-BR | DICIEMBRE 2011 | 17 | 54 | \$ 1.573 | \$ 84.942 |
| F-GT-AL-2.0-266-T | DICIEMBRE 2011 | 17 | 18 | \$ 28.274 | \$ 508.932 |
| F-GT-AL-266-B | DICIEMBRE 2011 | 17 | 16 | \$ 29.376 | \$ 470.016 |
| F-GB#4-350 | DICIEMBRE 2011 | 17 | 15 | \$ 1.500 | \$ 22.500 |
| TL.3.4. LATON | ENERO 2012 | 16 | 340 | \$ 834 | \$ 283.560 |
| CG-30-3T-TAL-CABLE-336 | FEBRERO 2012 | 15 | 8 | \$ 7.863 | \$ 62.904 |
| T-3HL | FEBRERO 2012 | 15 | 123 | \$ 1.085 | \$ 133.455 |
| CG-4-3T-T | MARZO 2012 | 14 | 2 | \$ 9.473 | \$ 18.946 |
| CG-4-3T-B | MARZO 2012 | 14 | 3 | \$ 9.512 | \$ 28.536 |
| TLL 3.8 X 1.1/2 INOX | MARZO 2012 | 14 | 14 | \$ 358 | \$ 5.012 |
| F-GSV- PL 8-1.2 AL | MARZO 2012 | 14 | 9 | \$ 2.096 | \$ 18.864 |
| F-GSV- 58 TAPA AL | MARZO 2012 | 14 | 20 | \$ 2.203 | \$ 44.060 |
| TKA 3.8 INOX | MARZO 2012 | 14 | 4 | \$ 116 | \$ 464 |
| WASA 3.8 INOX | MARZO 2012 | 14 | 4 | \$ 67 | \$ 268 |
| TL HEX INOX 1.4 X 1 | MARZO 2012 | 14 | 140 | \$ 104 | \$ 14.560 |
| TLLO 3.8 X 1-1.2 INOX | MARZO 2012 | 14 | 114 | \$ 358 | \$ 40.812 |
| TLLO HEX INOX 1.4X1 | MARZO 2012 | 14 | 23 | \$ 104 | \$ 2.392 |
| CVCWPT-T-BR | JUNIO 2012 | 11 | 24 | \$ 675 | \$ 16.200 |
| CVCW-PT-G-BR | JUNIO 2012 | 11 | 440 | \$ 662 | \$ 291.280 |
| F-GB- 1 2 CANALES | JUNIO 2012 | 11 | 11 | \$ 1.312 | \$ 14.432 |
| CT-26-TL | JULIO 2012 | 10 | 25 | \$ 958 | \$ 23.950 |
| CT-25-TLLO | JULIO 2012 | 10 | 16 | \$ 1.613 | \$ 25.808 |
| CG-19 | JULIO 2012 | 10 | 17 | \$ 2.509 | \$ 42.653 |
| TSE-150 | AGOSTO 2012 | 9 | 100 | \$ 1.450 | \$ 145.000 |
| CE-1B-BR | SEPTIEMBRE 2012 | 8 | 122 | \$ 1.456 | \$ 177.632 |
| CVCW-PT-G-CU | SEPTIEMBRE 2012 | 8 | 22 | \$ 728 | \$ 16.016 |
| CVCW-PT-T-CU | SEPTIEMBRE 2012 | 8 | 48 | \$ 743 | \$ 35.664 |
| CG-02T | SEPTIEMBRE 2012 | 8 | 24 | \$ 1.415 | \$ 33.960 |
| CG-12T | SEPTIEMBRE 2012 | 8 | 6 | \$ 7.995 | \$ 47.970 |
| TK 1.2 ZING | SEPTIEMBRE 2012 | 8 | 88 | \$ 65 | \$ 5.720 |
| B-10 | OCTUBRE 2012 | 7 | 19 | \$ 10.463 | \$ 198.797 |
| CG-02B | OCTUBRE 2012 | 7 | 13 | \$ 1.425 | \$ 18.525 |
| TL-7.8 LATON | NOVIEMBRE 2012 | 6 | 192 | \$ 78 | \$ 14.976 |
| | | | | Subtotal | \$ 3.161.560 |

Tabla 4. (Continuación)

| Referencia | Mes último movimiento | Meses sin movimiento | Existencia actual | Costo Unitario | Costo total |
|--------------------|-----------------------|----------------------|-------------------|-----------------|----------------------|
| TP-AWG-1.0 | NOVIEMBRE 2012 | 6 | 14 | \$ 828 | \$ 11.592 |
| T-5-HL | NOVIEMBRE 2012 | 6 | 10 | \$ 1.761 | \$ 17.610 |
| T-11 | NOVIEMBRE 12 | 6 | 28 | \$ 6.328 | \$ 177.184 |
| F-GVPL-8-1.2 AL | DICIEMBRE 2012 | 5 | 15 | \$ 3.180 | \$ 47.700 |
| WASA INOX 1.4 | DICIEMBRE 2012 | 5 | 130 | \$ 25 | \$ 3.250 |
| F-GTP-2P | DICIEMBRE 2012 | 5 | 17 | \$ 650 | \$ 11.050 |
| CE-1TL-BR | ENERO 2013 | 4 | 1 | \$ 1.871 | \$ 1.871 |
| CG-01-B | ENERO 2013 | 4 | 3 | \$ 1.501 | \$ 4.503 |
| CG-03DT | ENERO 2013 | 4 | 16 | \$ 942 | \$ 15.072 |
| CG-03DB | ENERO 2013 | 4 | 20 | \$ 1.060 | \$ 21.200 |
| F-GB#3-2 CAN | ENERO 2013 | 4 | 7 | \$ 1.500 | \$ 10.500 |
| ARA PLANA INOX 1.2 | ENERO 2013 | 4 | 360 | \$ 54 | \$ 19.440 |
| CE-01B | FEBRERO 2013 | 3 | 86 | \$ 1.208 | \$ 103.888 |
| CVC-F-CC | FEBRERO 2013 | 3 | 587 | \$ 836 | \$ 490.732 |
| CG-01-T | FEBRERO 2013 | 3 | 40 | \$ 488 | \$ 19.520 |
| CG-15 BB | FEBRERO 2013 | 3 | 19 | \$ 675 | \$ 12.825 |
| CG-15 TB | FEBRERO 2013 | 3 | 7 | \$ 675 | \$ 4.725 |
| F-DA | FEBRERO 2013 | 3 | 46 | \$ 2.600 | \$ 119.600 |
| F-GTR-1P | FEBRERO 2013 | 3 | 141 | \$ 1.196 | \$ 168.636 |
| F-GTR-2G | FEBRERO 2013 | 3 | 24 | \$ 2.362 | \$ 56.688 |
| F-GTP# 2G-TEM | FEBRERO 2013 | 3 | 7 | \$ 1.534 | \$ 10.738 |
| T-EE-2 | FEBRERO 2013 | 3 | 2 | \$ 678 | \$ 1.356 |
| TP-AWG-2 | FEBRERO 2013 | 3 | 4 | \$ 1.080 | \$ 4.320 |
| CE-01G | MARZO 2013 | 2 | 4 | \$ 3.261 | \$ 13.044 |
| CE-01TLE | MARZO 2013 | 2 | 14 | \$ 3.324 | \$ 46.536 |
| CE-2BEST | MARZO 2013 | 2 | 5 | \$ 810 | \$ 4.050 |
| CE-2GES | MARZO 2013 | 2 | 5 | \$ 1.099 | \$ 5.495 |
| CVCWS-M-5.8 BR | MARZO 2013 | 2 | 533 | \$ 1.592 | \$ 848.536 |
| CG-07DT | MARZO 2013 | 2 | 55 | \$ 628 | \$ 34.540 |
| CG-07DB | MARZO 2013 | 2 | 55 | \$ 632 | \$ 34.760 |
| CG-08B-CU | MARZO 2013 | 2 | 371 | \$ 3.500 | \$ 1.298.500 |
| TS-200 | MARZO 2013 | 2 | 10 | \$ 1.800 | \$ 18.000 |
| | | | | Subtotal | \$ 3.637.461 |
| | | | | Total | \$ 13.824.705 |

En total el inventario considerado obsoleto suma \$13.824.705 que comparado con el inventario físico de producto terminado a mayo de 2013 representa un valor total de \$ 20.756.939, lo que nos indica que el valor del inventario de baja rotación corresponde al 66,6% del inventario a la esa fecha.

La realización de un análisis mensual de la rotación del inventario, permitirá la incorporación de los artículos que superen los 30 días sin movimientos a la materia prima para los posteriores lotes de producción; esta materia prima no deberá comprarse por lo tanto la empresa obtendrá un ahorro de costos a lo largo de todo el año, aumentando su liquidez y mejorando la tendencia de sus informes contables y financieros.

9.5 INVENTARIO SEGURIDAD

“El inventario de seguridad es el inventario que se conserva disponible para responder a todas las fluctuaciones aleatorias que puedan existir en el sistema. Las más importantes son la variabilidad de la demanda y de los tiempos de reposición (“Lead Times”). El inventario de seguridad afecta directamente el nivel del servicio al cliente, el cual puede definirse como la frecuencia con que la demanda del cliente es satisfecha del inventario disponible”.¹⁰

El inventario de seguridad establece el margen de unidades que absorbe las normales variaciones de la cantidad planeada y la demanda real de cada ítem producido; dentro de los diferentes criterios para analizar tal factor se incluye:¹¹

Basado en factores constantes, cuando se establece por ejemplo disponer de xx días de inventario de seguridad.

Basado en el costo de los faltantes, cuando el alto valor de los ítems afecta en magnitud considerable la decisión de mantener o no determinado inventario.

Basado en el servicio al cliente, cuando el productor corre el riesgo de incumplir cierto porcentaje de entrega de los ítems estipulados por el comprador sin correr el

¹⁰ VIDAL, Carlos Julio. Fundamentos de Control y Gestión de inventarios. Colombia: Programa editorial Universidad del Valle, 2010, p 139.

¹¹ Ibid., p 61.

riesgo de perder futuros negocios, aprovechando la disponibilidad de normas comerciales que le favorecen o la opción de adicionar los faltantes a nuevos pedidos, etc.

Para el presente caso, la gerencia considera que puede entregar un pedido suministrando un mínimo del 90 % de satisfacción del cliente en cuanto a la cantidad y calidad.

Para el caso de los artículos eléctricos fabricados en la compañía se consideró el siguiente cálculo del inventario de seguridad dado el nivel de servicio de ciclo deseado para lo cual se empleó la siguiente formula¹²

$$\text{Inventario de Seguridad} = Z_{NSC} * \sigma_d * \sqrt{PA}$$

La fórmula comprende los siguientes factores:

NSC: Nivel de servicio de ciclo deseado; la empresa tiene una política de nivel de servicio del 90% para el cumplimiento de los pedidos de sus clientes.

Z: Valor que relaciona el NSC con el número de desviaciones típicas que hacen falta para lograrlo. Para un nivel de servicio del 90% según la tabla de distribución normal estándar el valor de Z es 1.29.

σ_d : Desviación estándar conocida como la medida de la dispersión de los datos respecto al valor promedio en este caso de las ventas / mes.

PA: Tiempo de aprovisionamiento, para la compañía Fundelec Ltda., se tomará un tiempo de 1 mes.

Se tomaron como base las 41 referencias clasificadas como inventario tipo A para el cálculo de stock de seguridad, siendo estas las que requieren mayor control y de las cuales se debe evitar los faltantes debido a que su valor de consumo es el más elevado, para ello se analizaron los datos de las ventas del año 2012, pero al

¹² GARCIA SABATER José Pedro; CARDÓS CARBONERAS Manuel y ALBARRACIN GUILLEM José Miguel. Gestión de stocks de demanda independiente. España: Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia 2004, p 45-48.

aplicar la anterior fórmula se encontró por ejemplo que el ítem CVCWPT – TBR el resultado indicado en el Tabla 7 recomienda mantener 7356 ítems aunque en la situación real del año 2012 solo un mes tuvo ventas menor que tal valor 6 de ellos fueron cero, lo cual deja interrogantes; otros casos también mostraron muy elevados stocks de seguridad.

Tabla 5. Cálculo inicial del stock seguridad

| Referencia | CVCWPT -TBR | |
|----------------------------|-------------|---------|
| Mes | Producido | Vendido |
| 1 | 8.378 | 7.902 |
| 2 | 8.380 | 8.880 |
| 3 | 13.151 | 12.595 |
| 4 | 16.248 | 13.712 |
| 5 | 10.182 | 11.940 |
| 6 | 1.733 | 3.378 |
| 7 | 781 | 0 |
| 8 | 0 | 0 |
| 9 | 50 | 0 |
| 10 | 0 | 0 |
| 11 | 0 | 0 |
| 12 | 0 | 0 |
| Desviación estándar ventas | | 5.702 |
| Inventario de seguridad | | 7.356 |

Por lo anterior se siguió el método que utiliza la desviación standard del error entre lo producido y lo vendido con la fórmula:

Inventario de seguridad: $k * \sigma_L$ ¹³

k : factor de seguridad dependiente del nivel de servicio deseado.

σ_L : Desviación estándar de los errores de la demanda sobre un periodo de duración L, o sea el tiempo de reposición o Lead Time factor de seguridad dependiente del nivel de servicio deseado σ_L :

¹³ VIDAL. Op. Cit., p. 61

Se hace la aclaración que con ésta fórmula se calcula exclusivamente el inventario necesario para absorber los errores entre lo fabricado y lo vendido, no establece el inventario total a mantener de cada ítem por lo que es mejor definirlo como inventario de “absorción”; ya que en el presente caso la empresa usa principalmente la metodología ideal de fabricar solamente lo vendido (para que el inventario de “absorción” tienda a cero), el lote a producir queda definido automáticamente (sin cálculos adicionales) en tal momento, pero como la cantidad realmente vendida puede oscilar en algunas unidades, tal inexactitud debe ser compensada por el inventario de “absorción” aquí calculado. Por espacio del almacén actual, es claro que ésta dinámica exige que lo producido sea remitido al cliente cuanto antes.

La aplicación de esta fórmula produjo los resultados presentados en la Tabla 8.

Figura 10. Tabla de probabilidades distribución normal estándar

| TABLA Probabilidades de una Normal Estándar | | | | | | | | | | |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| z | .00 | .01 | .02 | .03 | .04 | .05 | .06 | .07 | .08 | .09 |
| 0,0 | 0,5000 | 0,5040 | 0,5080 | 0,5120 | 0,5160 | 0,5199 | 0,5239 | 0,5279 | 0,5319 | 0,5359 |
| 0,1 | 0,5398 | 0,5438 | 0,5478 | 0,5517 | 0,5557 | 0,5596 | 0,5636 | 0,5675 | 0,5714 | 0,5753 |
| 0,2 | 0,5793 | 0,5832 | 0,5871 | 0,5910 | 0,5948 | 0,5987 | 0,6026 | 0,6064 | 0,6103 | 0,6141 |
| 0,3 | 0,6179 | 0,6217 | 0,6255 | 0,6293 | 0,6331 | 0,6368 | 0,6406 | 0,6443 | 0,6480 | 0,6517 |
| 0,4 | 0,6554 | 0,6591 | 0,6628 | 0,6664 | 0,6700 | 0,6736 | 0,6772 | 0,6808 | 0,6844 | 0,6879 |
| 0,5 | 0,6915 | 0,6950 | 0,6985 | 0,7019 | 0,7054 | 0,7088 | 0,7123 | 0,7157 | 0,7190 | 0,7224 |
| 0,6 | 0,7257 | 0,7291 | 0,7324 | 0,7357 | 0,7389 | 0,7422 | 0,7454 | 0,7486 | 0,7517 | 0,7549 |
| 0,7 | 0,7580 | 0,7611 | 0,7642 | 0,7673 | 0,7704 | 0,7734 | 0,7764 | 0,7794 | 0,7823 | 0,7852 |
| 0,8 | 0,7881 | 0,7910 | 0,7939 | 0,7967 | 0,7995 | 0,8023 | 0,8051 | 0,8078 | 0,8106 | 0,8133 |
| 0,9 | 0,8159 | 0,8186 | 0,8212 | 0,8238 | 0,8264 | 0,8289 | 0,8315 | 0,8340 | 0,8365 | 0,8389 |
| 1,0 | 0,8413 | 0,8438 | 0,8461 | 0,8485 | 0,8508 | 0,8531 | 0,8554 | 0,8577 | 0,8599 | 0,8621 |
| 1,1 | 0,8643 | 0,8665 | 0,8686 | 0,8708 | 0,8729 | 0,8749 | 0,8770 | 0,8790 | 0,8810 | 0,8830 |
| 1,2 | 0,8849 | 0,8869 | 0,8888 | 0,8907 | 0,8925 | 0,8944 | 0,8962 | 0,8980 | 0,8997 | 0,9015 |
| 1,3 | 0,9032 | 0,9049 | 0,9066 | 0,9082 | 0,9099 | 0,9115 | 0,9131 | 0,9147 | 0,9162 | 0,9177 |
| 1,4 | 0,9192 | 0,9207 | 0,9222 | 0,9236 | 0,9251 | 0,9265 | 0,9279 | 0,9292 | 0,9306 | 0,9319 |
| 1,5 | 0,9332 | 0,9345 | 0,9357 | 0,9370 | 0,9382 | 0,9394 | 0,9406 | 0,9418 | 0,9429 | 0,9441 |
| 1,6 | 0,9452 | 0,9463 | 0,9474 | 0,9484 | 0,9495 | 0,9505 | 0,9515 | 0,9525 | 0,9535 | 0,9545 |
| 1,7 | 0,9554 | 0,9564 | 0,9573 | 0,9582 | 0,9591 | 0,9599 | 0,9608 | 0,9616 | 0,9625 | 0,9633 |
| 1,8 | 0,9641 | 0,9649 | 0,9656 | 0,9664 | 0,9671 | 0,9678 | 0,9686 | 0,9693 | 0,9699 | 0,9706 |
| 1,9 | 0,9713 | 0,9719 | 0,9726 | 0,9732 | 0,9738 | 0,9744 | 0,9750 | 0,9756 | 0,9761 | 0,9767 |
| 2,0 | 0,9772 | 0,9778 | 0,9783 | 0,9788 | 0,9793 | 0,9798 | 0,9803 | 0,9808 | 0,9812 | 0,9817 |
| 2,1 | 0,9821 | 0,9826 | 0,9830 | 0,9834 | 0,9838 | 0,9842 | 0,9846 | 0,9850 | 0,9854 | 0,9857 |
| 2,2 | 0,9861 | 0,9864 | 0,9868 | 0,9871 | 0,9875 | 0,9878 | 0,9881 | 0,9884 | 0,9887 | 0,9890 |
| 2,3 | 0,9893 | 0,9896 | 0,9898 | 0,9901 | 0,9904 | 0,9906 | 0,9909 | 0,9911 | 0,9913 | 0,9916 |
| 2,4 | 0,9918 | 0,9920 | 0,9922 | 0,9925 | 0,9927 | 0,9929 | 0,9931 | 0,9932 | 0,9934 | 0,9936 |
| 2,5 | 0,9938 | 0,9940 | 0,9941 | 0,9943 | 0,9945 | 0,9946 | 0,9948 | 0,9949 | 0,9951 | 0,9952 |
| 2,6 | 0,9953 | 0,9955 | 0,9956 | 0,9957 | 0,9959 | 0,9960 | 0,9961 | 0,9962 | 0,9963 | 0,9964 |
| 2,7 | 0,9965 | 0,9966 | 0,9967 | 0,9968 | 0,9969 | 0,9970 | 0,9971 | 0,9972 | 0,9973 | 0,9974 |
| 2,8 | 0,9974 | 0,9975 | 0,9976 | 0,9977 | 0,9977 | 0,9978 | 0,9979 | 0,9979 | 0,9980 | 0,9981 |
| 2,9 | 0,9981 | 0,9982 | 0,9982 | 0,9983 | 0,9984 | 0,9984 | 0,9985 | 0,9985 | 0,9986 | 0,9986 |
| 3,0 | 0,9987 | 0,9987 | 0,9987 | 0,9988 | 0,9988 | 0,9989 | 0,9989 | 0,9989 | 0,9990 | 0,9990 |

Fuente: www.informatica.us.es.

Tabla 6. Inventario de seguridad clasificación A

| Ítem | CVCWS | | | FGB -2 | | | FGB - 1 | | |
|----------------------|------------|-------|-------|------------|-------|-------|------------|-------|-------|
| Mes | Producción | Venta | Error | Producción | Venta | Error | Producción | Venta | Error |
| 1 | 8378 | 7902 | 476 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | -100 |
| 2 | 8380 | 8880 | -500 | 0 | 0 | 0 | 903 | 1000 | -97 |
| 3 | 13151 | 12595 | 556 | 0 | 0 | 0 | 291 | 200 | 91 |
| 4 | 16248 | 13712 | 2536 | 0 | 0 | 0 | 1588 | 1850 | -262 |
| 5 | 10182 | 11940 | -1758 | 509 | 503 | 6 | 794 | 680 | 114 |
| 6 | 2040 | 2600 | -560 | 6481 | 6500 | -19 | 1188 | 680 | 508 |
| 7 | 15281 | 15650 | -369 | 1529 | 1350 | 179 | 471 | 489 | -18 |
| 8 | 12217 | 4509 | 7708 | 1399 | 30 | 1369 | 1190 | 390 | 800 |
| 9 | 5375 | 5495 | -120 | 965 | 1367 | -402 | 556 | 500 | 56 |
| 10 | 4687 | 2757 | 1930 | 0 | 0 | 0 | 0 | 271 | -271 |
| 11 | 0 | 4135 | -4135 | 0 | 820 | -820 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 1729 | 2075 | -346 | 0 | 0 | 0 | 1330 | 2240 | -910 |
| σ Error | 2839 | | | 498 | | | 417 | | |
| Inventario Seguridad | 3663 | | | 643 | | | 538 | | |

| Ítem | CVCWPT -TBR | | | CVCWPT -GBR | | | CE 03G BR | | |
|----------------------|-------------|-------|-------|-------------|-------|-------|------------|-------|-------|
| Mes | Producción | Venta | Error | Producción | Venta | Error | Producción | Venta | Error |
| 1 | 8378 | 7902 | 476 | 8378 | 7902 | 476 | 2 | 1010 | -1008 |
| 2 | 8380 | 8880 | -500 | 8380 | 8880 | -500 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 13151 | 12595 | 556 | 13151 | 12595 | 556 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 16248 | 13712 | 2536 | 16248 | 13712 | 2536 | 400 | 400 | 0 |
| 5 | 10182 | 11940 | -1758 | 11041 | 11940 | -899 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 1733 | 3378 | -1645 | 2120 | 3378 | -1258 | 3030 | 3030 | 0 |
| 7 | 781 | 0 | 781 | 0 | 0 | 0 | 41 | 0 | 41 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 50 | 0 | 50 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 520 | 509 | 11 |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1625 | 1610 | 15 |
| 12 | 0 | 0 | 1729 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | -2 |
| σ Error | 1214 | | | 931 | | | 13 | | |
| Inventario Seguridad | 1566 | | | 1201 | | | 17 | | |

Tabla 6. (Continuación)

| Ítem | CE 03G ES | | | FGTP - 1G | | | CE 01TLE ES | | |
|----------------------|------------|-------|-------|------------|-------|-------|-------------|-------|-------|
| Mes | Producción | Venta | Error | Producción | Venta | Error | Producción | Venta | Error |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | -2 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 489 | 489 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 536 | 525 | 11 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 400 | 400 | 0 | 50 | 50 | 0 | 400 | 400 | 0 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 397 | 284 | 113 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 3030 | 3042 | -12 | 0 | 100 | -100 | 3030 | 3042 | -12 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 90 | 101 | -11 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 233 | 230 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 505 | 501 | 4 | 764 | 780 | -16 | 505 | 500 | 5 |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 338 | 330 | 8 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 1610 | 1600 | 10 | 80 | 80 | 0 | 1610 | 1600 | 10 |
| σ Error | 5 | | | 46 | | | 5 | | |
| Inventario Seguridad | 6 | | | 59 | | | 6 | | |

| Ítem | CE 01 TLE BR | | | CVCWS M 5.8 CU | | | CE 03TC BR | | |
|----------------------|--------------|-------|-------|----------------|-------|-------|------------|-------|-------|
| Mes | Producción | Venta | Error | Producción | Venta | Error | Producción | Venta | Error |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 282 | 317 | -35 | 0 | 121 | -121 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 730 | 505 | 225 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 338 | 550 | -212 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 384 | 384 | 0 | 120 | 100 | 20 | 441 | 400 | 41 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 1305 | 920 | 385 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 3117 | 3035 | 82 | 0 | 130 | -130 | 3008 | 3092 | -84 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 579 | 612 | -33 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 473 | 256 | 217 | 110 | 8 | 102 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 509 | 450 | 59 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 467 | 507 | -40 | 2838 | 2670 | 168 | 437 | 507 | -70 |
| 11 | 1572 | 1610 | -38 | 0 | 305 | -305 | 1691 | 1610 | 81 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 250 | -250 | 0 | 0 | 0 |
| σ Error | 30 | | | 213 | | | 64 | | |
| Inventario Seguridad | 38 | | | 274 | | | 83 | | |

Tabla 6. (Continuación)

| Ítem | CE 03 TCL ES | | | CP - 3.4 | | | CWCW F | | |
|------|--------------|-------|-------|------------|-------|-------|------------|-------|-------|
| Mes | Producción | Venta | Error | Producción | Venta | Error | Producción | Venta | Error |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 332 | -332 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 1209 | 1215 | -6 | 1552 | 1550 | 2 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 1977 | 1848 | 129 | 615 | 466 | 149 |
| 4 | 400 | 400 | 0 | 596 | 599 | -3 | 0 | 82 | -82 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 510 | 447 | 63 | 0 | 40 | -40 |
| 6 | 3030 | 3055 | -25 | 223 | 230 | -7 | 428 | 277 | 151 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 1209 | 1162 | 47 | 596 | 615 | -19 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 2723 | 1462 | 1261 | 530 | 54 | 476 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 496 | -496 | 1140 | 1312 | -172 |
| 10 | 505 | 500 | 5 | 325 | 1020 | -695 | 0 | 20 | -20 |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 1203 | 585 | 618 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 1610 | 1608 | 2 | 0 | 301 | -301 | 0 | 40 | -40 |

σ Error

8

515

165

Inventario Seguridad

10

664

212

| Ítem | CP - 2 | | | CP 1 | | | CE 03 B BR | | |
|------|------------|-------|-------|------------|-------|-------|------------|-------|-------|
| Mes | Producción | Venta | Error | Producción | Venta | Error | Producción | Venta | Error |
| 1 | 0 | 8 | -8 | 238 | 252 | -14 | 0 | 257 | -257 |
| 2 | 252 | 203 | 49 | 776 | 778 | -2 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 246 | 272 | -26 | 1520 | 1520 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 163 | 150 | 13 | 1188 | 1150 | 38 | 462 | 400 | 62 |
| 5 | 0 | 25 | -25 | 388 | 310 | 78 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 21 | 20 | 1 | 71 | 116 | -45 | 2984 | 3030 | -46 |
| 7 | 125 | 110 | 15 | 1399 | 1440 | -41 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 187 | 103 | 84 | 1341 | 511 | 830 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 0 | 97 | -97 | 0 | 451 | -451 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 121 | 123 | -2 | 370 | 366 | 4 | 596 | 506 | 90 |
| 11 | 223 | 181 | 42 | 194 | 352 | -158 | 1737 | 1610 | 127 |
| 12 | 0 | 45 | -45 | 31 | 274 | -243 | 0 | 1 | -1 |

σ Error

47

300

94

Inventario Seguridad

61

387

121

Tabla 6. (Continuación)

| Ítem | CE 03B ES | | | TL CARRIAGE 3/8 x 2 | | | U 1.2 X 18 mm GTP 1 | | |
|------|------------|-------|-------|---------------------|-------|-------|---------------------|-------|-------|
| | Producción | Venta | Error | Producción | Venta | Error | Producción | Venta | Error |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 3300 | 3264 | 36 | 600 | 4 | 596 |
| 2 | 0 | 13 | -13 | 5200 | 4377 | 823 | 0 | 978 | -978 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 4220 | 5024 | -804 | 0 | 1050 | -1050 |
| 4 | 400 | 400 | 0 | 5150 | 4830 | 320 | 0 | 100 | -100 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 6480 | 6698 | -218 | 1000 | 560 | 440 |
| 6 | 3030 | 3042 | -12 | 1500 | 1452 | 48 | 0 | 200 | -200 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 3800 | 3915 | -115 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 1500 | 1219 | 281 | 0 | 262 | -262 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 4200 | 4150 | 50 | 600 | 460 | 140 |
| 10 | 505 | 505 | 0 | 800 | 1042 | -242 | 600 | 1520 | -920 |
| 11 | 0 | 0 | 0 | 5200 | 5346 | -146 | 933 | 660 | 273 |
| 12 | 1612 | 1600 | 12 | 9820 | 9803 | 17 | 0 | 160 | -160 |

σ Error

6

388

546

Inventario Seguridad

8

500

705

| Ítem | CE 03TKA BR | | | T 13 | | | T1 | | |
|------|-------------|-------|-------|------------|-------|-------|------------|-------|-------|
| | Producción | Venta | Error | Producción | Venta | Error | Producción | Venta | Error |
| 1 | 0 | 215 | -215 | 12 | 17 | -5 | 402 | 0 | 402 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 30 | 25 | 5 | 0 | 412 | -412 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | -5 | 152 | 152 | 0 |
| 4 | 618 | 415 | 203 | 13 | 9 | 4 | 606 | 534 | 72 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 59 | 40 | 19 | 815 | 590 | 225 |
| 6 | 2869 | 3046 | -177 | 0 | 10 | -10 | 0 | 174 | -174 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 64 | 74 | -10 | 305 | 280 | 25 |
| 8 | 4 | 0 | 4 | 49 | 6 | 43 | 907 | 637 | 270 |
| 9 | 0 | 46 | -46 | 158 | 169 | -11 | 1914 | 1903 | 11 |
| 10 | 719 | 505 | 214 | 12 | 30 | -18 | 1398 | 1035 | 363 |
| 11 | 1712 | 1642 | 70 | 0 | 13 | -13 | 3 | 144 | -141 |
| 12 | 0 | 69 | -69 | 0 | 0 | 0 | 0 | 230 | -230 |

σ Error

127

17

249

Inventario Seguridad

163

22

321

Tabla 6. (Continuación)

| Ítem | CG 01BB | | | CG01 DT | | | CE 03TKA ES | | |
|------|------------|-------|-------|------------|-------|-------|-------------|-------|-------|
| Mes | Producción | Venta | Error | Producción | Venta | Error | Producción | Venta | Error |
| 1 | 2927 | 2000 | 927 | 97 | 129 | -32 | 0 | 215 | -215 |
| 2 | 0 | 644 | -644 | 381 | 443 | -62 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 761 | 570 | 191 | 1256 | 1121 | 135 | 0 | 0 | 618 |
| 4 | 2156 | 2050 | 106 | 506 | 600 | -94 | 618 | 415 | -415 |
| 5 | 48 | 300 | -252 | 2284 | 2205 | 79 | 0 | 0 | 2869 |
| 6 | 451 | 392 | 59 | 0 | 0 | 0 | 2869 | 3046 | -3046 |
| 7 | 367 | 415 | -48 | 825 | 800 | 25 | 0 | 0 | 4 |
| 8 | 172 | 50 | 122 | 420 | 100 | 320 | 4 | 0 | 0 |
| 9 | 782 | 890 | -108 | 387 | 637 | -250 | 0 | 46 | 673 |
| 10 | 517 | 188 | 329 | 0 | 125 | -125 | 719 | 505 | 1207 |
| 11 | 360 | 738 | -378 | 1327 | 1122 | 205 | 1712 | 1642 | -1642 |
| 12 | 5437 | 5947 | -510 | 0 | 166 | -166 | 0 | 69 | -69 |

σ Error

418

162

1437

Inventario Seguridad

540

209

1854

| Ítem | CG 01TB | | | TL 3/8 X 1 COBRIZADO | | | CG 01 DBB | | |
|------|------------|-------|-------|----------------------|-------|-------|------------|-------|-------|
| Mes | Producción | Venta | Error | Producción | Venta | Error | Producción | Venta | Error |
| 1 | 3061 | 2601 | 460 | 3460 | 2977 | 483 | 212 | 0 | 212 |
| 2 | 0 | 644 | -644 | 6785 | 4880 | 1905 | 926 | 935 | -9 |
| 3 | 573 | 570 | 3 | 1540 | 2745 | -1205 | 627 | 805 | -178 |
| 4 | 2343 | 2055 | 288 | 10500 | 11262 | -762 | 275 | 330 | -55 |
| 5 | 0 | 300 | -300 | 8100 | 7220 | 880 | 1014 | 966 | 48 |
| 6 | 592 | 392 | 200 | 4500 | 4955 | -455 | 386 | 390 | -4 |
| 7 | 209 | 415 | -206 | 5539 | 5885 | -346 | 995 | 904 | 91 |
| 8 | 188 | 50 | 138 | 5000 | 5183 | -183 | 744 | 430 | 314 |
| 9 | 1098 | 890 | 208 | 6000 | 6605 | -605 | 385 | 500 | -115 |
| 10 | 152 | 170 | -18 | 3000 | 3054 | -54 | 1 | 262 | -261 |
| 11 | 480 | 727 | -247 | 4700 | 4122 | 578 | 1139 | 1154 | -15 |
| 12 | 5402 | 5346 | 56 | 3300 | 2735 | 565 | 149 | 152 | -3 |

σ Error

303

853

157

Inventario Seguridad

391

1100

202

Tabla 6. (Continuación)

| Ítem | CG 01 DTB | | | CG 01DB | | | T4 | | |
|------|------------|-------|-------|------------|-------|-------|------------|-------|-------|
| Mes | Producción | Venta | Error | Producción | Venta | Error | Producción | Venta | Error |
| 1 | 202 | 0 | 202 | 202 | 0 | 202 | 312 | 109 | 203 |
| 2 | 933 | 935 | -2 | 933 | 935 | -2 | 15 | 235 | -220 |
| 3 | 663 | 805 | -142 | 663 | 805 | -142 | 215 | 112 | 103 |
| 4 | 299 | 370 | -71 | 299 | 370 | -71 | 240 | 112 | 128 |
| 5 | 1012 | 966 | 46 | 1012 | 966 | 46 | 255 | 256 | -1 |
| 6 | 389 | 390 | -1 | 389 | 390 | -1 | 0 | 174 | -174 |
| 7 | 993 | 900 | 93 | 993 | 900 | 93 | 240 | 65 | 175 |
| 8 | 745 | 430 | 315 | 745 | 430 | 315 | 234 | 288 | -54 |
| 9 | 382 | 500 | -118 | 382 | 500 | -118 | 219 | 229 | -10 |
| 10 | 0 | 258 | -258 | 0 | 258 | -258 | 849 | 408 | 441 |
| 11 | 1132 | 1166 | -34 | 1132 | 1166 | -34 | 0 | 162 | -162 |
| 12 | 0 | 151 | -151 | 156 | 151 | 5 | 0 | 255 | -255 |

σ Error

159

153

205

Inventario Seguridad

206

197

265

| Ítem | VARILLA 38 ZIN | | | TPE AWG 8 | | | CG 05B | | |
|------|----------------|-------|-------|------------|-------|-------|------------|-------|-------|
| Mes | Producción | Venta | Error | Producción | Venta | Error | Producción | Venta | Error |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1500 | 1500 | 0 | 372 | 400 | -28 |
| 2 | 24 | 24 | 0 | 250 | 250 | 0 | 1195 | 1140 | 55 |
| 3 | 7 | 4 | 3 | 500 | 500 | 0 | 1039 | 800 | 239 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 333 | 640 | -307 |
| 5 | 105 | 104 | 1 | 200 | 200 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 8 | -8 | 750 | 750 | 0 | 123 | 40 | 83 |
| 7 | 70 | 48 | 22 | 230 | 230 | 0 | 100 | 50 | 50 |
| 8 | 64 | 48 | 16 | 300 | 300 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 0 | 12 | -12 | 524 | 524 | 0 | 535 | 600 | -65 |
| 10 | 67 | 92 | -25 | 820 | 620 | 200 | 525 | 325 | 200 |
| 11 | 24 | 48 | -24 | 1161 | 1350 | -189 | 337 | 400 | -63 |
| 12 | 136 | 144 | -8 | 789 | 800 | -11 | 259 | 400 | -141 |

σ Error

14

83

145

Inventario Seguridad

18

107

188

Tabla 6. (Continuación)

| Ítem | T 9 | | | T 8 | | | T 3 | | |
|------|------------|-------|-------|------------|-------|-------|------------|-------|-------|
| Mes | Producción | Venta | Error | Producción | Venta | Error | Producción | Venta | Error |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 36 | -36 | 530 | 85 | 445 |
| 2 | 59 | 68 | -9 | 112 | 114 | -2 | 195 | 329 | -134 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 56 | 32 | 24 | 0 | 204 | -204 |
| 4 | 20 | 30 | -10 | 3 | 0 | 3 | 357 | 62 | 295 |
| 5 | 51 | 0 | 51 | 0 | 40 | -40 | 0 | 380 | -380 |
| 6 | 0 | 20 | -20 | 156 | 129 | 27 | 166 | 212 | -46 |
| 7 | 0 | 20 | -20 | 0 | 20 | -20 | 232 | 50 | 182 |
| 8 | 28 | 5 | 23 | 248 | 90 | 158 | 236 | 162 | 74 |
| 9 | 553 | 510 | 43 | 0 | 18 | -18 | 584 | 205 | 379 |
| 10 | 0 | 70 | -70 | 0 | 129 | -129 | 0 | 323 | -323 |
| 11 | 41 | 2 | 39 | 179 | 137 | 42 | 217 | 324 | -107 |
| 12 | 0 | 20 | -20 | 0 | 51 | -51 | 320 | 371 | -51 |

σ Error

34

68

268

Inventario Seguridad

44

88

346

| Ítem | VARILLA 3.8 LATON | | | F KS 25 | | |
|------|-------------------|-------|-------|------------|-------|-------|
| Mes | Producción | Venta | Error | Producción | Venta | Error |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 92 | 60 | 32 |
| 2 | 24 | 24 | 0 | 40 | 72 | -32 |
| 3 | 7 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 30 | 30 | 0 |
| 5 | 105 | 105 | 0 | 100 | 100 | 0 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 120 | 120 | 0 |
| 7 | 70 | 70 | 0 | 43 | 43 | 0 |
| 8 | 64 | 64 | 0 | 147 | 147 | 0 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 200 | 174 | 26 |
| 10 | 72 | 33 | 39 | 150 | 176 | -26 |
| 11 | 24 | 0 | 24 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 136 | 136 | 0 | 30 | 30 | 0 |

σ Error

13

18

Inventario Seguridad

16

23

9.6 ROTACION DEL INVENTARIO

Es otro de los parámetros del desempeño de un almacén, “cuantifica el tiempo que se demora la inversión hecha en inventarios en convertirse en dinero y permite saber el número de veces que esta inversión va al mercado en un año y cuantas veces se repone”¹⁴

$$\text{Rotación del inventario} = \frac{\text{Costo de ventas periódicas (\$ / período)}}{\text{Inventario promedio durante el período (\$)}}$$

$$\text{Inventario promedio} = \frac{\text{Inventario inicial (al costo) + Inventario final (al costo)}}{2}$$

$$\text{Rotación del inventario (días)} = \frac{\text{Inventario promedio durante el período (\$)}}{\text{Costo de ventas periódicas (\$ / período)}} * (\text{días del período})$$

$$= \text{días del período evaluado} / \text{Rotación del inventario}$$

Para los cálculos respectivos se tomaron los costos de materia prima consumida y los costos de producción para hallar el costo de la mercancía vendida durante el año 2012, esta información se tomó de los informes contables del año evaluado.

El inventario considera la suma del inventario inicial del año 2012 y el inventario final del mismo año.

El resultado es el siguiente:

$$\text{Rotación de Inventarios} = \$354.874.669 / [(\$67.335.959 + \$91.032.629) / 2]$$

$$= 4,48$$

$$\text{Días de inventario} = 360 / 4,48$$

$$\text{Días de inventario} = 80$$

¹⁴ Análisis financiero y control Capítulo 2 [en línea] [citado 04 Enero, 2014]. Disponible en internet: <http://www.javeriana.edu.co/decisiones/analfin/capitulo2.pdf>

Con este resultado se concluyó que la empresa durante el año 2012 convirtió sus inventarios en efectivo o en cuentas por cobrar a través de las ventas cada 80 días, lo que equivale a dos meses y veinte días, su periodo de pago a proveedores es máximo de 60 días, lo que nos muestra que en el momento de pagar a sus proveedores y acreedores la empresa aún no ha recibido los ingresos suficientes para este fin, obligando a la búsqueda de capitales o disponiendo de otros recursos para pagar sus pasivos o en el peor de los casos, incumpliendo sus compromisos por falta de liquidez.

De otra parte, 80 días de inventario representan el requerimiento de grandes espacios en los almacenes, por lo cual plantean un punto crítico a reevaluar al definir las políticas 5S.

9.7 ANALISIS DEL PROCESO

Como en todo sistema, las fallas de sus elementos constitutivos afectan su desempeño; para el caso, los almacenes reflejan el resultado de la actividad productiva por lo que sería de parcial utilidad realizar el análisis de 5S con la visión exclusiva de los inventarios; la eficiencia de la actividades de planta se detecta entre otras herramientas con el análisis del OEE, que en su preparación permitió observar las siguientes situaciones:

- . Además de las actividades propias del almacenista, gran parte de su función está representada por el salvamento de las partes terminadas defectuosas o su destinación como material a recuperar en la fundición, valores que no se contabilizan al proceso en cuanto al costo, tiempo y balance de materiales, deformando el cálculo de los indicadores como el OEE.

- . La posibilidad de reincorporar el producto defectuoso como materia prima al nuevo ciclo de fundición es interpretado como una característica positiva que desvirtúa la real atención a la optimización de cada ciclo con la corrección de los problemas.

- . El movimiento relativo entre las dos partes del molde es reportado continuamente como una causa de los defectos pero no genera una acción correctiva definitiva.

- . La falta de instrumentos para controlar el proceso de la fundición elimina la capacidad para considerar la estabilidad de cada lote.

. La definición del estado de una parte está considerada en muchas ocasiones bajo la concepción visual, no dimensional, afectando el indicador de calidad obtenida.

La dependencia de chatarra como materia prima representa un problema diario en cuanto a la calidad y la certeza de las recetas para preparar el producto a fundir

. La dificultad para obtener buenos resultados de un proceso con tantas variables por mejorar es solucionada incrementando los factores de desperdicio e inventario

Para profundizar en esta evaluación del producto terminado defectuoso se realizó un análisis de OEE¹⁵ tomando como base el ítem que requiere más tiempo para ser terminado Gancho para conector de emergencia referencia CE-3G-ES:

➤ Datos del proceso

.Fecha inicio del proceso: Septiembre 09 de 2013

.Fecha final del proceso: Septiembre 18 de 2013

.Lote: 132M

.No. Colada: 2

.Cajas Vaciadas: 164 (8 moldes por caja)

.Producción Estimada: 1312 unidades

.Tiempo Total del proceso: 64 horas

➤ Tiempo estándar del proceso

.Moldeo: 6 horas

.Fundida: 7 horas

.Despegado: 4 horas

.Tómbola: 6 horas

.Esmerilado: 24 horas

.Perforado: 13 horas

.Tamboreado: 4 horas

¹⁵ **Overall Equipment Effectiveness o Eficiencia General de los Equipos** es

Una razón porcentual que sirve para medir la eficiencia productiva de la maquinaria industrial.

➤ Descripción de materia prima dispensada

| | |
|----------------------|-------------|
| .Chatarra de bronce: | 201.6 kilos |
| .Chatarra de cobre: | 199.8 kilos |
| .Silicio: | 1.7 kilos |
| .Vaciadero Cobre: | 281.5 kilos |
| Total: | 684.6 kilos |

➤ Resultado del proceso

| | |
|---|-------------|
| .Vaciadero de cobre obtenido en el proceso: | 214.1 kilos |
| .Mercancía a procesar (kilos): | 426.2 kilos |
| .Escoria obtenida del proceso: | 37.0 kilos |
| .Pérdida metálica: | 7.3 kilos |

Se realiza el cálculo de OEE para las actividades del proceso que se consideran más complejas, así:

$$OEE(\%) = Disponibilidad \times Rendimiento \times Calidad$$

$$DISPONIBILIDAD = \frac{\text{Tiempo de operación}}{\text{Tiempo planificado de operación}} = \frac{\text{Tiempo planificado operación} - \text{Paros}}{\text{Tiempo planificado de operación}}$$

$$RENDIMIENTO = \frac{\text{Número total unidades}}{\text{Tiempo de operación} \times \text{Velocidad máxima}} = \frac{\text{Velocidad Real}}{\text{Velocidad Máxima}}$$

$$CALIDAD = \frac{\text{Número unidades conformes}}{\text{Numero unidades conformes} + \text{Rechazo} + \text{Reprocesos}} = \frac{\text{Numero unidades conformes}}{\text{Numero total unidades}}$$

9.7.1 Calculo OEE Moldeo.

$$DISPONIBILIDAD = \frac{4,59 \text{ horas}}{6,00 \text{ horas}} = 76.5\%$$

*El tiempo total del turno son 9 horas/día, las paradas ocasionadas son las calculadas durante las 6 horas de proceso.

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{81.2 \text{ cajas/turno}}{96.3 \text{ cajas/turno}} = 84.3\%$$

$$\text{CALIDAD} = \frac{1.247^{**} \text{ unidades}}{1.312 \text{ unidades}} = 95\%$$

**Las unidades defectuosas corresponden a 65, las cuales fueron detectadas en la operación de desmolde con el defecto identificado en la tabla de defectos (Figura 4) como CO (Corrida), esto a causa de mala ubicación de las caras moldeadoras.

$$\text{➤ OEE moldeo} = 76.5\% \times 84.3\% \times 95\% = 61.2\%$$

9.7.2 Calculo OEE fundida.

$$\text{DISPONIBILIDAD} = \frac{6.00^{*} \text{ horas}}{7.00 \text{ horas}} = 85.7\%$$

*El tiempo total del turno son 9 horas/día, las paradas ocasionadas son las calculadas durante las 7 horas de proceso.

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{500^{**} \text{ kilos/turno}}{643 \text{ kilos/turno}} = 77.7\%$$

**Solo se pueden fundir 500 kilos debido a que la capacidad del horno está limitada a esta cantidad.

$$\text{CALIDAD} = \frac{1.215^{***} \text{ unidades}}{1.312 \text{ unidades}} = 92.6\%$$

***Las unidades defectuosas en esta etapa del proceso fueron 97, estas unidades no fueron registradas como defectos del proceso debido a que se convirtieron en vaciadero, pero para este cálculo son incluidas ya que no cumplen con las especificaciones de calidad según la tabla de defectos (Figura 4), el defecto corresponde al identificado como PI (Porosidad interna).

$$\text{➤ OEE fundida} = 85.7\% \times 77.7\% \times 92.6\% = 61.66\%$$

9.7.3 Calculo OEE esmerilado.

$$\text{DISPONIBILIDAD} = \frac{7.59 \text{ horas}}{9,00 \text{ horas}} = 84.3\%$$

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{176^* \text{ unidades/turno}}{182 \text{ unidades/turno}} = 96.7\%$$

*Se esmerilaron 176 unidades, siendo este un resultado satisfactorio respecto al estándar, pero estas unidades no tuvieron lugar a ninguna inspección por parte del operario ni del inspector de calidad, se entregaron al siguiente proceso sin verificación de su estado.

$$\text{CALIDAD} = \frac{1.262^{**} \text{ unidades}}{1.312 \text{ unidades}} = 96.1\%$$

**Las unidades defectuosas en esta etapa del proceso fueron 50, estas unidades fueron detectadas por el almacenista en el momento de recepcionar el producto terminado fue necesario un reproceso para corregir los defectos por falta de pulido.

➤ $\text{OEE Esmerilado} = 84.3\% \times 96.7\% \times 96.1\% = 78.3\%$

➤ Análisis resultados OEE

El resultado de OEE de 61.2% del proceso de moldeo y de 61.66% del proceso de fundida según la clasificación de world class¹⁶ que se tiene en términos de efectividad de equipo es un resultado inaceptable y de baja competitividad y se clasifican como procesos rodeados de grandes pérdidas.

Para el caso del moldeo donde su valor más bajo se obtuvo en la disponibilidad se identifican perdidas por la espera a la preparación de la arena; por otra parte esta actividad no dispone de personal suficiente, situación que afecta el proceso de fundida que debe esperar hasta que se disponga de una cantidad suficiente de cajas moldeadas. En resumen se observa que el cálculo del OEE debe ser revisado para contar con indicadores que reflejen la realidad del proceso productivo, el cual permitirá generar planes de acción ejecutables encaminados al aumento de la productividad del proceso.

Aunque un punto especialmente favorable en cuanto al inventario del almacén es que diariamente se realiza un balance de materiales con la fábrica de tal forma

¹⁶ World Class se refiere a la norma que clasifica los mejores a nivel mundial por su excelencia de primer orden.

que no existe inventario en proceso de un día a otro, es claro que los problemas del proceso causan actividades no justificadas a los almacenes de materia prima y producto terminado que oscilan entre las labores de salvamento, el recibo de partes aceptables que luego cambiará, la demora del despacho al cliente, la inseguridad del nivel de calidad de lo entregado y los desfases de inventario al trasladar producto recibido como aceptable pero que luego se define como chatarra, situación que por su magnitud plantean la urgencia de identificar soluciones específicas al proceso productivo antes de pasar a estadios donde la urgente depuración de otros conceptos sea realmente aplicable.

La necesidad de revisar en detalle la metodología para medir el OEE pero especialmente, para incorporarlo como una herramienta diaria aportará gran beneficio a la organización pues al profundizar en la selección de los datos requeridos se identificará más oportunidades de mejoramiento que permitan el logro de objetivos numéricos muy claros.

9.8 ANALISIS DE PRODUCTO NO CONFORME

La empresa utiliza como referencia la Norma Técnica Colombiana NTC 2973 Electrotécnica, Herrajes y Accesorios Para Redes y Líneas Aéreas de Distribución de Energía Eléctrica, Grapas de Retención para realizar el análisis de producto no conforme, la tabla 3 de la norma es utilizada para la evaluación de todas las referencias fabricadas donde se evalúan los aspectos visuales y dimensionales:

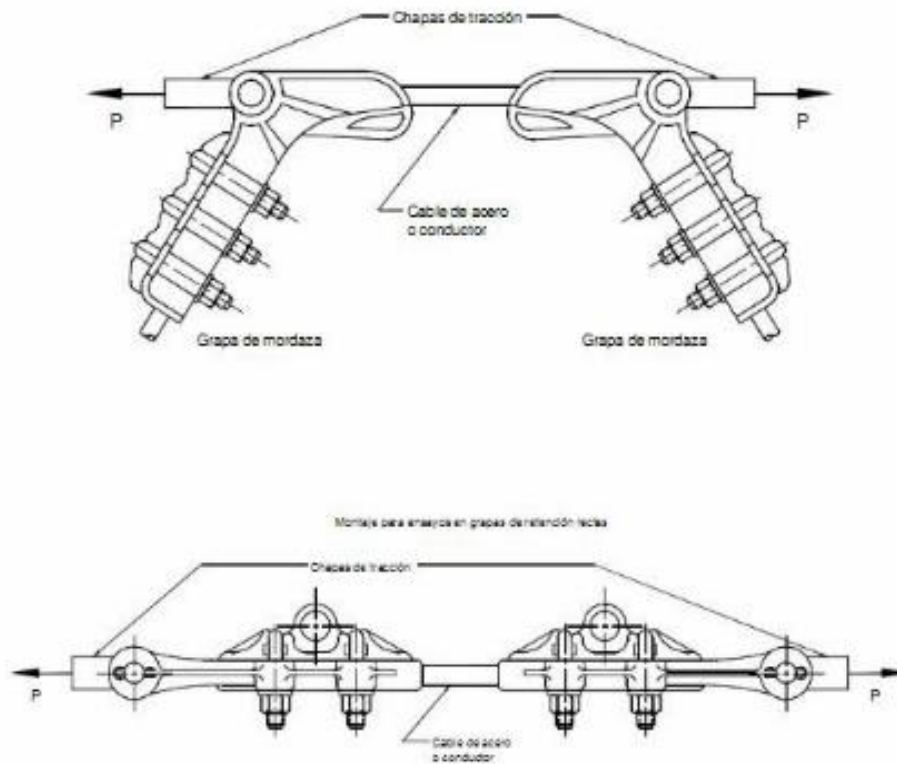
Figura 11. Tabla de muestreo para inspección producto terminado

| Tabla 3. Plan de muestreo para Inspección visual y dimensional Nivel de Inspección II, AQL 4 % | | | | | |
|---|---|--------|----------------------|---------------------------------|--|
| Tamaño del lote | | | Tamaño de la muestra | Número permitido de defectuosos | |
| 3 | a | 25 | 3 | 0 | |
| 26 | a | 90 | 13 | 1 | |
| 91 | a | 150 | 20 | 2 | |
| 151 | a | 280 | 32 | 3 | |
| 281 | a | 500 | 50 | 5 | |
| 501 | a | 1 200 | 80 | 7 | |
| 1 201 | a | 3 200 | 125 | 10 | |
| 3 201 | a | 10 000 | 200 | 14 | |
| 10 001 | y | más | 315 | 21 | |

Fuente: Norma Técnica Colombiana NTC 2973.

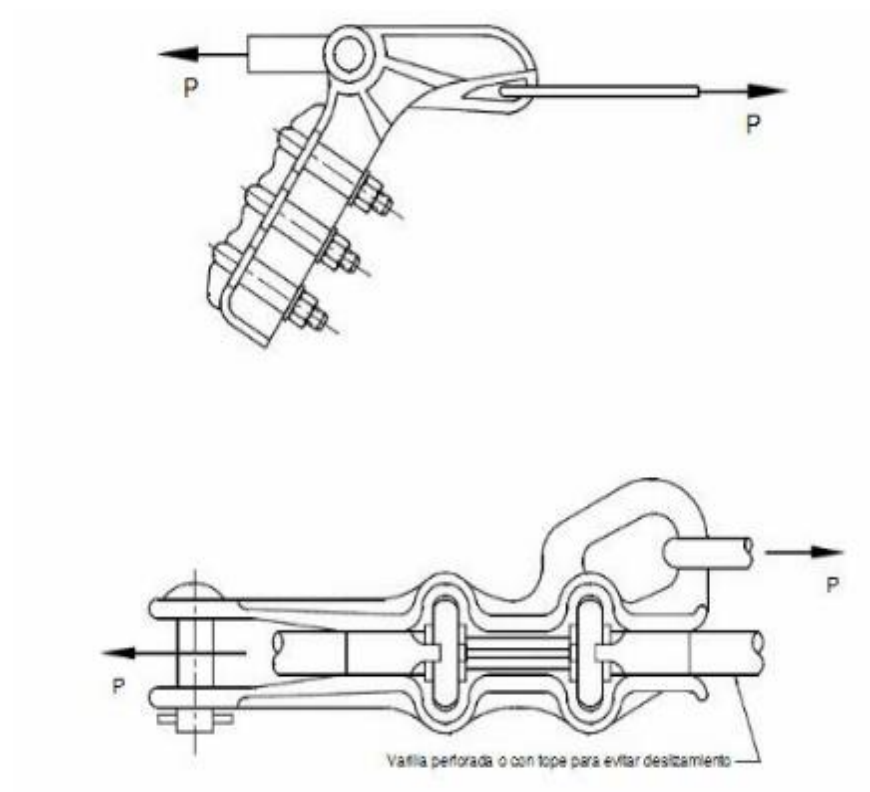
Para la Grapas de retención se realiza una segunda prueba en la maquina ensayos donde se evalúa la rotura del ojo (agujero) y el deslizamiento de las piezas:

Figura 12. Montaje de grapas maquina ensayos



Fuente: Norma Técnica Colombiana NTC 2973.

Figura 12. (Continuación)



Fuente: Norma Técnica Colombiana NTC 2973.

El análisis de los datos recolectados durante el mes de septiembre de 2013 y los resultados se indican en la Tabla 9:

Tabla 7. Unidades No conformes

| REFERENCIA | UNIDADES ESPERADAS | UNIDADES PRODUCIDAS | UNIDADES REPROCESO | UNIDADES CONFORMES | % UNIDADES REPROCESO |
|--------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|----------------------|
| CG3DTB | 60 | 32 | 28 | 4 | 88% |
| CG-1BB | 100 | 77 | 23 | 54 | 30% |
| CVCWM | 1.536 | 1.299 | 237 | 1.062 | 18% |
| CVCW | 3.500 | 3.000 | 500 | 2.500 | 17% |
| CE1TK | 176 | 152 | 24 | 128 | 16% |
| CG7-PTB | 128 | 111 | 17 | 94 | 15% |
| CGO # 11-14T | 1.768 | 1.561 | 207 | 1.354 | 13% |
| T12 | 32 | 29 | 3 | 26 | 10% |
| CE3TC | 1.560 | 1.423 | 137 | 1.286 | 10% |
| FGTP-1P | 504 | 461 | 43 | 418 | 9% |
| CE-2G | 120 | 110 | 10 | 100 | 9% |
| CG-1TB | 100 | 92 | 8 | 84 | 9% |
| CVCF1/2 | 864 | 798 | 66 | 732 | 8% |
| FGTP#2C | 15 | 14 | 1 | 13 | 7% |
| CE3B | 1.584 | 1.488 | 96 | 1.392 | 6% |
| CGIDT-B | 432 | 406 | 26 | 380 | 6% |
| CG3TB | 272 | 256 | 16 | 240 | 6% |
| CG7-BB | 392 | 369 | 23 | 346 | 6% |
| FGB-1 | 1.620 | 1.526 | 94 | 1.432 | 6% |
| CE1TL | 180 | 170 | 10 | 160 | 6% |
| CGEDBB | 56 | 53 | 3 | 50 | 6% |
| CE3G | 1.312 | 1.247 | 65 | 1.182 | 5% |
| BBT | 42 | 40 | 2 | 38 | 5% |
| CGIDB-B | 432 | 412 | 20 | 392 | 5% |
| CG7DTA | 240 | 229 | 11 | 218 | 5% |
| CG7-TB | 408 | 390 | 18 | 372 | 5% |
| CGO # 11-14B | 1.564 | 1.502 | 62 | 1.440 | 4% |
| CVCF | 648 | 623 | 25 | 598 | 4% |
| T1 | 372 | 359 | 13 | 346 | 4% |
| CE-2B | 200 | 195 | 5 | 190 | 3% |
| T10 | 40 | 39 | 1 | 38 | 3% |
| CG4T | 224 | 219 | 5 | 214 | 2% |
| FGTP-1 | 860 | 842 | 18 | 824 | 2% |
| CE3LTE | 960 | 940 | 20 | 920 | 2% |
| CE1TC | 147 | 144 | 3 | 141 | 2% |
| CG3BB | 208 | 204 | 4 | 200 | 2% |
| T4 | 312 | 306 | 6 | 300 | 2% |
| CP-1 | 110 | 108 | 2 | 106 | 2% |
| CGIDBA | 708 | 697 | 11 | 686 | 2% |
| CVCPC | 480 | 473 | 7 | 466 | 1% |
| CE3TK | 1.134 | 1.120 | 14 | 1.106 | 1% |
| CGIDTA | 708 | 702 | 6 | 696 | 1% |
| CG4B | 240 | 238 | 2 | 236 | 1% |
| CP-3/4 | 1.024 | 1.022 | 2 | 1.020 | 0% |
| CP-3 | 35 | 35 | 0 | 35 | 0% |
| CG7DBA | 240 | 240 | 0 | 240 | 0% |
| T3 | 240 | 240 | 0 | 240 | 0% |
| T8 | 132 | 132 | 0 | 132 | 0% |

Fuente: Gerencia Fundelec Ltda.

Si consideramos los rangos indicados en el plan de muestreo para inspección visual y dimensional (Figura 12), para el caso del lote con el cual se calculó el indicador de OEE, el total de las unidades defectuosas encontradas fueron 338 según, los rangos la cantidad defectos permitidos para este tamaño de lote es de 10, valores superiores a esto se rechaza, pero contrario a lo que indica la norma, las unidades defectuosas simplemente se reprocesan y las que cumplen con las especificaciones salen al mercado.

En la Tabla 9 se puede apreciar que en la mayoría de los casos las unidades defectuosas también superan el rango permitido por la norma NTC 2973 en el plan de muestreo para inspección visual y dimensional, dejando a un lado el estándar establecido y no dando la importancia que se debe a la calidad del producto, puesto que cuando ocurre una desviación no se realiza la investigación para generar planes de acción y eliminar la ocurrencia.

10. PROPUESTAS

10.1 ASPECTO GENERALES

Después del diagnóstico de las áreas de almacenamiento de materia prima y producto terminado a continuación se mencionan las recomendaciones que se consideran harán más efectivas estas actividades y aumentaran la productividad basadas en los principios de la metodología de 5S:

- Utilización de tablero para la organización de herramientas en el área de almacenamiento de producto terminado con marcación de siluetas para identificar cual es la faltante y su posición de manera más rápida.
- Ubicación de elementos de protección y elementos de enfermería en un cuarto asignado para dicha actividad, con esto será también cumplimiento a los requerimientos de la Aseguradora de Riesgos Laborales y dará más espacio al área de almacenaje para la ubicación de las estanterías.
- Definir un periodo para una jornada de limpieza en las áreas de almacenamiento de producto terminado y materia prima, con el fin de evitar la acumulación de suciedad teniendo en cuenta que el proceso de fundición es un proceso que genera muchos residuos volátiles, además con estas rutinas la empresa cumplirá el objetivos de 5s de contar con ambientes limpios y agradables.
- Ubicación de archivador a media pared en la oficina de almacenista para archivar registros de inventario y demás documentos para evitar la acumulación de estos sobre el escritorio, ya que en la actualidad el desorden de documentos genera mal aspecto al área.
- Identificar las balanza con rotulo visible, diseñar un sticker donde se indique la fecha de calibración y demarcar la zona de pesaje.
- Realizar plan de calibración de las balanzas.
- En el área de materia prima se debe desmontar la estructura que se encuentra ubicada en la parte superior sobre todo el espacio, ya que permite que ahí se depositen elementos diferentes a la materia prima.
- Demarcar los espacios asignados para cada una de las materia primas en el almacén de materia prima, también ubicar los rótulos con los nombres

respectivos para evitar contaminación cruzada, esto permitirá encontrar lo que se busca en menos tiempo.

- Demarcar un espacio de almacenamiento temporal en el área de producto terminado para que ahí se deposite el producto terminado que producción entrega y que queda en espera para ser ubicado en las estanterías; esto con el fin de eliminar la ubicación de este en el pasillo, donde se puede producir un incidente o accidente.
- Instalación de soportes de hierro para bolsas plásticas al lado de mesa de preparación de pedidos, permitirá que la preparación de pedidos tarde menos tiempo.
- Identificación con rótulos de todas las zonas de las bodegas de almacenamiento de materia prima y producto terminado, para facilitar la busca rápida de los elementos.
- Reservar zona para el almacenamiento de inventario de baja rotación y rotularlo con color rojo.
- Reservar zona para la ubicación de cartón utilizado en la preparación de pedidos en el área de almacenamiento de producto terminado.
- Demarcar un espacio por fuera del área de almacenamiento para los elementos de aseo que se utilizan en toda el área de producción.
- Ubicar rótulos para cada una de las zonas de las bodegas de almacenamiento de producto terminado y materia prima, esto con el fin de evitar confusión, además es el inicio de la cultura de orden que se quiere crear entre los empleados.
- Adquisición de botes para la basura de acuerdo a las normas de reciclaje:
 - ✓ Color Azul: Papel y Cartón
 - ✓ Color Amarillo: Plástico y latas
 - ✓ Color Verde: Vidrio
 - ✓ Color Rojo: Desechos peligrosos
 - ✓ Color Gris: Demás residuos
- Realizar demarcación de la zona donde se van a ubicar los recipientes de aseo.
- Ubicar en cada equipo utilizado en la labor de almacenamiento de materia prima y producto terminado el requerimiento de operación.

10.2 ORGANIZACIÓN DEL ALMACEN DE MATERIA PRIMA

Para distribuir la materia prima dentro de su área de almacenamiento y determinar la cantidad en kilos a almacenar se tomó como base el cálculo de lead time, en donde se indica que el tiempo de proceso es de 3 días; también se consideró que el resultado del proceso de fundición son 500 kilos netos, que la pérdida metálica de los metales fundidos es aproximadamente el 37% y que el proceso de fundición solo se puede realizar una vez por día debido a la capacidad del horno y al horario laboral establecido.

Para el aluminio y cobre se tomaron como referencia las dimensiones de los lingotes indicadas en la Figura 14 y para la chatarra de cobre, chatarra de bronce y silicio el peso en kilogramos expresados en la Tabla 10:

Figura 13. Dimensiones lingotes de aluminio y cobre

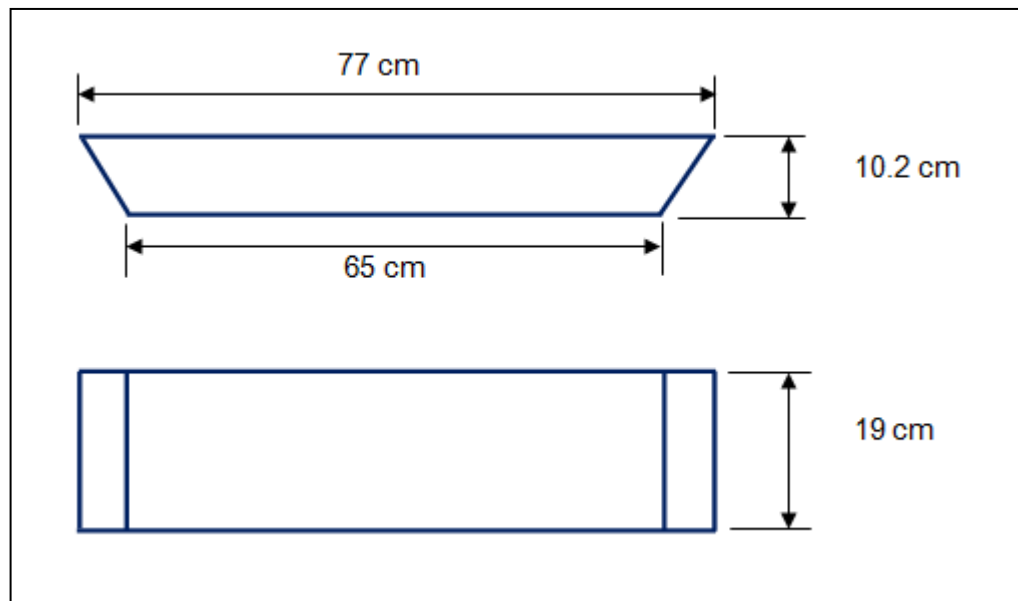


Figura 14. Propuesta distribución almacén materia prima, vista superior

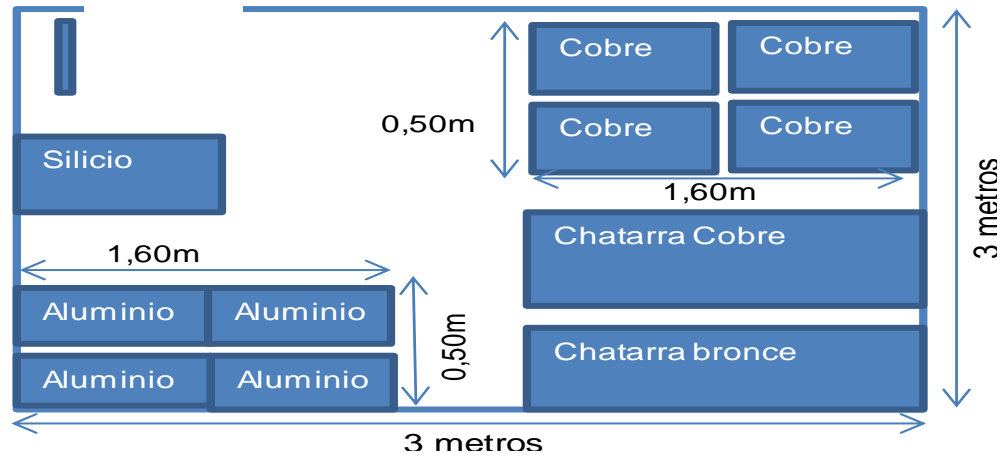


Tabla 8. Tabla cálculos volumen materia prima.

| Materia prima | Presentación | Largo (m) | Ancho (m) | Alto (m) | Volumen unidad (m3) | Peso (kg) | Consumo lead time (kg) | Cantidad calculada unidades consumo | Cantidad real unidades consumo |
|---------------|--------------|-----------|-----------|----------|---------------------|-----------|------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|
| Aluminio | Lingote | 0,77 | 0,19 | 0,102 | 0,015 | 22,7 | 844,5 | 37,2 | 38 |
| Cobre | Lingote | 0,77 | 0,19 | 0,102 | 0,015 | 22,7 | 844,5 | 37,2 | 38 |

| Materia prima | Presentación | kg x m3 | Consumo lead time (kg) | Volumen (m3) |
|-----------------|--------------|---------|------------------------|--------------|
| Silicio | Granel | 1,2 | 5,1 | 4,25 |
| Chatarra Bronce | Bulto | 1,2 | 600 | 500 |
| Chatarra Cobre | Bulto | 1,2 | 600 | 500 |

| Materia prima | Número de columnas | Cantidad lingotes por Columna | Largo columna (m) | Ancho columna (m) | Alto columna (m) | Total largo ocupado (m) | Total ancho ocupado (m) | Total alto columna (m) |
|---------------|--------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|
| Aluminio | 4 | 10 | 0,77 | 0,19 | 0,969 | 7,30 | 1,81 | 0,098838 |
| Cobre | 4 | 10 | 0,77 | 0,19 | 0,969 | 7,30 | 1,81 | 0,098838 |

10.3 ORGANIZACIÓN DEL ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO

Con el inventario de seguridad calculado para las 41 referencias tipo A, se realizó la distribución en el área de almacén de producto terminado; los volúmenes ocupados por cada referencia se indican en la Tabla 11:

Tabla 9. Volumen referencia inventario seguridad

| Item Clase A | Largo cm | Ancho cm | Alto cm | Volumen unidad cm3 | Inventario seguridad | Volumen inventario seguridad cm3 | Cajas requeridas | | | |
|---------------------|-------------|-------------|------------|--------------------------|-------------------------|---|------------------|------|-------|------|
| | | | | | | | IMUSA | | Estra | |
| | | | | | | | Calc. | Real | Calc. | Real |
| CVCWS | 6,0 | 2,0 | 2,5 | 30 | 3663 | 109883 | 3,0 | 4 | 12,7 | |
| F GB 2 | 5,0 | 5,0 | 4,0 | 100 | 643 | 64294 | 1,8 | 2 | 7,4 | |
| F GB 1 | 3,5 | 2,5 | 3,0 | 26 | 538 | 14117 | 0,4 | | 1,6 | 2 |
| CVCWPT - T T BR | 6,0 | 2,0 | 2,5 | 30 | 1566 | 46969 | 1,3 | 2 | 5,4 | |
| CVCWPT - T G BR | 6,0 | 2,0 | 2,5 | 30 | 1201 | 36037 | 1,0 | 2 | 4,2 | |
| CE 03G BR | 15,0 | 7,0 | 2,0 | 210 | 17 | 3477 | 0,1 | | 0,4 | 1 |
| CE 03G ES | 15,0 | 7,0 | 2,0 | 210 | 6 | 1316 | 0,0 | | 0,2 | 1 |
| F GTP 1G | 20,0 | 12,0 | 5,0 | 1200 | 59 | 71307 | 2,0 | 3 | 8,2 | |
| CE 01TLE ES | 15,0 | 7,0 | 2,0 | 210 | 6 | 1338 | 0,0 | | 0,2 | 1 |
| CE 1TLE BR | 15,0 | 7,0 | 2,0 | 210 | 38 | 8072 | 0,2 | | 0,9 | 2 |
| CVCWS M 5.8 CU | 6,0 | 2,0 | 2,5 | 30 | 274 | 8224 | 0,2 | | 1,0 | 2 |
| CE 03T C BR | 15,0 | 7,0 | 2,0 | 210 | 83 | 17332 | 0,5 | | 2,0 | 3 |
| CE 03TC ES | 15,0 | 7,0 | 2,0 | 210 | 10 | 2045 | 0,1 | | 0,2 | 1 |
| CP 3.4 | 9,0 | 5,0 | 5,0 | 225 | 664 | 149502 | 4,1 | 5 | 17,3 | |
| CVCW F | 6,0 | 2,0 | 2,5 | 30 | 212 | 6372 | 0,2 | | 0,7 | 1 |
| CP 2 | 17,0 | 11,0 | 9,0 | 1683 | 61 | 102292 | 2,8 | 3 | 11,8 | |
| CP 1 | 7,0 | 5,5 | 6,0 | 231 | 387 | 89296 | 2,5 | 3 | 10,3 | |
| CE 03B BR | 15,0 | 7,0 | 2,0 | 210 | 121 | 25332 | 0,7 | 1 | 2,9 | |
| CE 03B ES | 15,0 | 7,0 | 2,0 | 210 | 8 | 1719 | 0,0 | | 0,2 | 1 |
| TL CARRIAGE 3/8 X2 | 5,5 | 2,0 | 1,5 | 17 | 500 | 8248 | 0,2 | | 1,0 | 2 |
| U1.2x18mm GTP-1 | 0,7 | 0,7 | 0,6 | 0 | 705 | 207 | 0,0 | | 0,0 | 1 |
| CE 03TKA BR | 15,0 | 7,0 | 2,0 | 210 | 163 | 34299 | 0,9 | 1 | 4,0 | |
| T 13 | 8,5 | 3,5 | 5,0 | 149 | 22 | 3229 | 0,1 | | 0,4 | 1 |
| T 1 | 2,5 | 1,0 | 1,5 | 4 | 321 | 1204 | 0,0 | | 0,1 | 1 |
| CG 01BB | 4,5 | 2,5 | 2,5 | 28 | 540 | 15179 | 0,4 | | 1,8 | 2 |
| CG01 DT | 5,0 | 4,5 | 1,5 | 34 | 209 | 7054 | 0,2 | | 0,8 | 1 |
| CE 03TKA ES | 15,0 | 7,0 | 2,0 | 210 | 1854 | 389332 | 10,7 | 11 | 45,0 | |
| CG 01TB | 4,5 | 2,5 | 2,5 | 28 | 391 | 10984 | 0,3 | | 1,3 | 2 |
| TL 3/8 X1 COBRIZADO | 3,0 | 1,0 | 1,0 | 3 | 1100 | 3300 | 0,1 | | 0,4 | 1 |
| CG 01 DBB | 5,0 | 4,5 | 1,5 | 34 | 202 | 6827 | 0,2 | | 0,8 | 1 |
| CG 01 DTB | 5,0 | 4,5 | 1,5 | 34 | 206 | 6937 | 0,2 | | 0,8 | 1 |
| CG 01DB | 5,0 | 4,5 | 1,5 | 34 | 197 | 6662 | 0,2 | | 0,8 | 1 |
| T4 | 3,5 | 2,0 | 2,5 | 18 | 265 | 4635 | 0,1 | | 0,5 | 1 |
| VARILLA 38 ZIN | 300,0 | 3,0 | 3,0 | 2700 | 18 | 48364 | varilla | | | |
| TPE AWG8 | 3,0 | 1,0 | 0,5 | 2 | 107 | 161 | 0,0 | | 0,0 | 1 |
| CG 05B | 3,0 | 3,5 | 1,5 | 16 | 188 | 2954 | 0,1 | | 0,3 | 1 |
| T9 | 5,5 | 3,0 | 3,5 | 58 | 44 | 2539 | 0,1 | | 0,3 | 1 |
| T8 | 5,5 | 2,0 | 3,5 | 39 | 88 | 3374 | 0,1 | | 0,4 | 1 |
| T3 | 3,0 | 1,5 | 2,0 | 9 | 346 | 3112 | 0,1 | | 0,4 | 1 |
| VARILLA 3.8 LATON | 300,0 | 3,0 | 3,0 | 2700 | 16 | 44135 | varilla | | | |
| F KS 25 | 20,0 | 12,0 | 5,0 | 1200 | 23 | 27215 | 0,7 | 1 | 3,1 | |
| Total | | | | | | | 38 | | 35 | |

Figura 15. Propuesta distribución almacén producto terminado, vista superior.

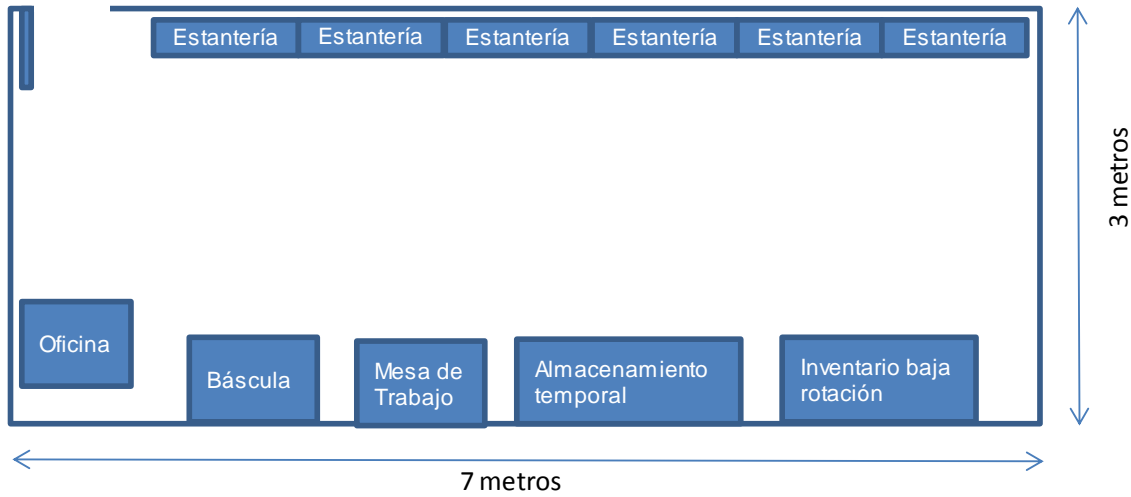


Figura 16. Propuesta almacenamiento producto terminado



Figura 16. (Continuación)

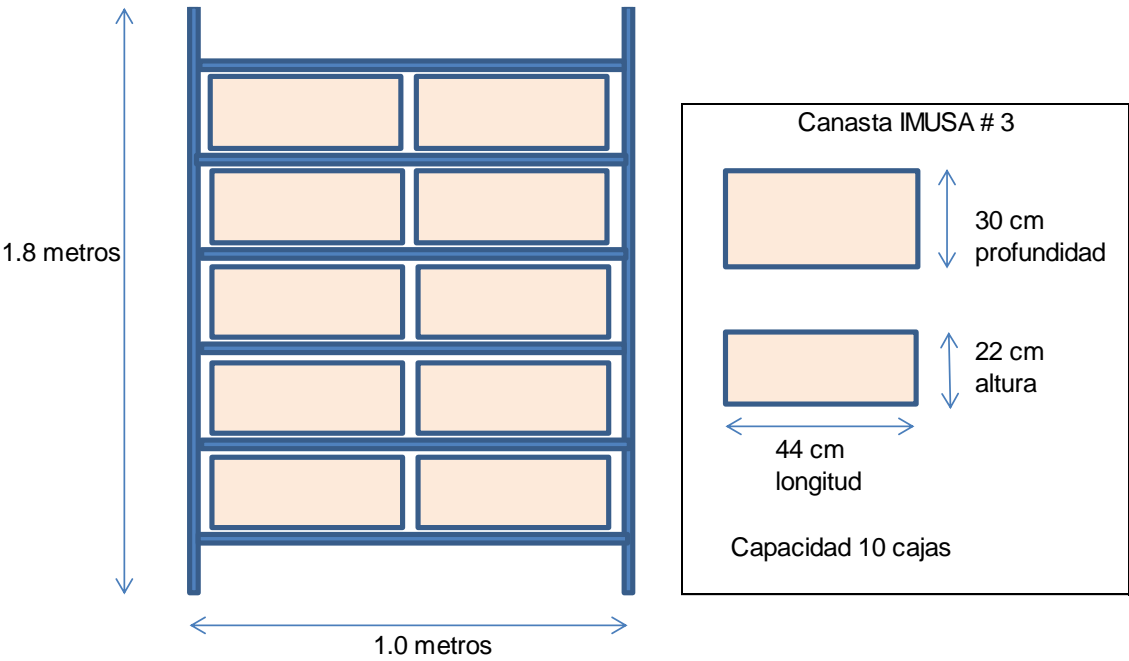
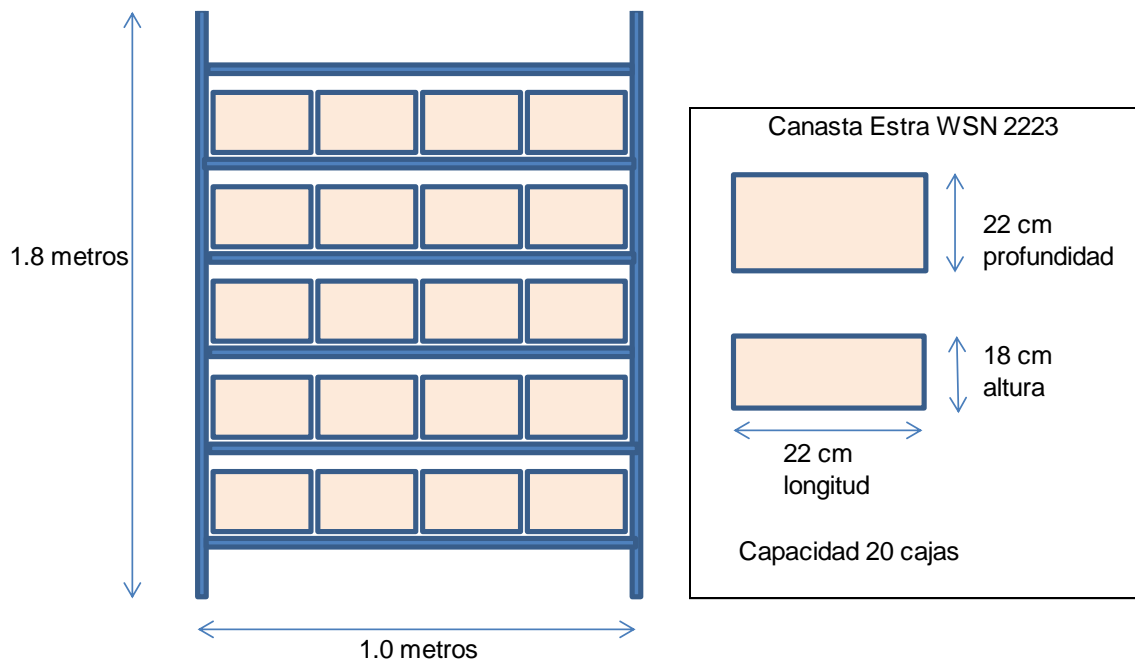


Figura 16. (Continuación)



La resistencia de la estantería recomendada es de 600 kg y su profundidad es de 0.40 m.

En total el área ocupada por las referencias clasificadas como A es de 2,4 m², el área de almacenamiento de producto terminado consta actualmente de 21 m², lo cual indica que se tendrá un área restante de 18,6 m² para ubicar los elementos de embalaje de producto, el área de preparación de pedidos, la balanza, el área de inventario en tránsito y la oficina del almacenista.

El cálculo arroja que del modelo IMUSA se necesitan 38 canastas y del modelo Estra se necesitan 35; se recomiendan dos modelos de canastas teniendo en cuenta la diferenciación en las medidas de las piezas; para esta cantidad de canastas son necesarias 6 estanterías; sin embargo cabe anotar que los cálculos antes expuesto pueden variar ya que los productos tienen formas irregulares que no permite su almacenamiento en forma ordenada.

De acuerdo con el inventario de seguridad (absorción) calculado, su acumulado es de \$ 38.786.786.00, que representa un indicador a tomar como inicio del consiguiente plan de mejoramiento continuo.

Tener identificado el error del inventario de seguridad y el espacio físico requerido, debidamente auditado electrónicamente de manera continua permite disponer de un objetivo claro para optimizar la planeación de la producción y el consumo de materiales, de tal forma que cualquier tendencia a su incremento o disminución evidencian alteraciones en los cálculos y en la demanda de espacio en el almacén, que originan las inmediatas aclaraciones que corresponda, generando una dinámica para la eficiente actualización del proceso.

Al seguir el procedimiento propuesto sobre la operación de los almacenes:

Se eliminará el tiempo perdido diariamente para entregar el material requerido por producción, que debido a la falta de estandarización de las actividades actualmente es de 3 horas.

Se incorpora una serie de actualizados indicadores como: Diferencias entre inventario físico y teórico, medición de las organización del almacén por análisis entre las ubicaciones físicas y las teóricas, Costos de ítems recibidos, entregados, sin movimiento, devueltos por el cliente, no despachados por falta de inventario entre otros, que por medir el desempeño del almacén bajo diferentes ópticas presentan nuevos criterios de calidad y lo involucran de manera muy activa a los

resultados operacionales de la empresa en busca del aumento de la productividad de las operaciones.

11. CONCLUSIONES

-Después de haber analizado todo el contexto en el cual se desarrolla el proceso productivo de Fundelec Ltda., se concluye que los 5 principios a los cuales hace referencia la metodología de 5S aplica siempre y cuando se observe el flujo integral de la operación, la identificación de los hallazgos en las áreas de almacenamiento exigió profundizar sobre los aspectos previos y posteriores a tales puntos pues como señala Toyota, lo que importa es el éxito de la cadena productiva, es evidenciar los temas de gran impacto sobre ella. Al eliminar el inventario obsoleto se reducen los costos de almacén y se permite la ventaja financiera al disponer de materia prima que en una situación opuesta debiera ser comprada, se dispone de menos volumen de materiales por mantener y limpiar, menor número de transacciones internas, etc.

-Al diseñar los procedimientos en los cuales se estandarizaron las actividades de las áreas involucradas, se confirma que los resultados deben estar soportados con procesos que simplifiquen las funciones y que giren alrededor de los indicadores de gestión, así se construye el camino hacia los ambientes agradables donde todos los funcionarios observan la evolución de sus esfuerzos.

-Con la realización de este proyecto se concluyó acerca de la importancia para que la compañía genere nuevas investigaciones sobre la dinámica del mercado en el cual se ubica, sobre el conocimiento de los productos que elaboran sus competidores locales e internacionales, sobre el futuro que le espera con los nuevos TLC y sobre las tecnologías alternas al moldeo con arena.

12. RECOMENDACIONES

-Establecer un grupo interdisciplinario para las investigaciones de desviaciones y reclamos del cliente para identificar la causa raíz y eliminar su ocurrencia, además de responder al cliente que realiza el reclamo con el plan de acción a ejecutar, esto generará confianza y credibilidad en el mercado.

-Capacitar al personal de producción en temas tecnológicos de fundición que les permita solucionar los siguientes aspectos:

- . Cierre de los elementos del molde de arena para evitar las pérdidas por su desalineamiento.
- . Rediseño de los moldes actuales con el fin de que optimicen la materia prima fundida y eliminen las rebabas.
- .Utilización en más productos de la técnica de fundición por el sistema de coquillas, dado que es un labor más limpia, más eficiente y permite la disminución de residuos tóxicos.

-Capacitar al personal en general acerca de los aspectos de calidad del producto dentro de todo el flujo del proceso.

-Capacitar al almacenista sobre la dinámica de administración del inventario.

-Diseñar una metodología para la realización de los controles en proceso, que garanticen el cumplimiento de las especificaciones de la materia prima, durante su transformación, con registros que permitan recolectar la información de los datos y disponer de ellos para realizar la evaluación requerida y ajustar los estándares.

-Diseñar un procedimiento que establezca el estándar de calidad de la chatarra adquirida.

-Investigar sobre la aplicación de nuevas tecnologías con el fin de plantear innovadores prácticas operativo y de calidad.

-Incluir dentro de los indicadores de la empresa el cálculo de OEE, puesto que permite identificar fácilmente los procesos improductivos, para desarrollar los planes de mejoramiento correspondientes,

BIBLIOGRAFÍA

AGUILAR REYES Primitivo, Consultor en métodos para la competitividad e innovación para la clase mundial [en línea]. México– [citado 15 Mayo, 2013] Disponible en Internet: https://www.icism.com/files/CURSO_LAS_5s.pdf.

Análisis financiero y control Capítulo 2 [en línea] [citado 04 Enero, 2014]. Disponible en internet: <http://www.javeriana.edu.co/decisiones/analfin/capitulo2.pdf>.

Boletín informativo Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, Oficina de estudios económicos [en línea]. Bogotá: Presidencia de la Republica de Colombia, 25 de enero de 2013 –[citado 09 abril, 2013] Disponible en Internet: <https://www.mincomercio.gov.co/publicaciones.php?id=16724>.

GARCIA SABATER José Pedro; CARDÓS CARBONERAS Manuel y ALBARRACIN GUILLEM José Miguel. Gestión de stocks de demanda independiente. España: Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia 2004, p 45-48.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACION Y CERTIFICACION. Electrotécnica, Herrajes y Accesorios Para Redes y Líneas Aéreas de Distribución de Energía Eléctrica, Grapas de Retención. NTC- 2973. Bogotá D.C. El instituto, 1991.

LIKER, Jeffrey K. Toyota, Cómo el fabricante más grande del mundo alcanzo el éxito. 1 ed. Bogotá Grupo Editorial Norma, 2011. p. 19-55.

Mayor productividad, Mejor lugar de trabajo. [en línea]. Vizcaya (País Vasco): Euskalit, Julio 2011 – [citado 10 Abril, 2013]. Disponible en internet: <http://www.euskalit.net/pdf/folleto2.pdf>.

Mejora continua: Implementación de las 5S en un sistema de salud. [en línea]. Perú: Clínica Internacional [citado 02 Enero, 2014]. Disponible en internet: http://www.clinicainternacional.com.pe/download/revista/cuarta_edic/Mejora_Calid.pdf.

MORA GARCIA Luis Aníbal. Gestión logística en centros de distribución, bodegas y almacenes. Colombia: Ecoe 2011, p 91.

MUÑOZ NEGRON David F. Administración de Operaciones. Enfoque de Administración de Procesos de Negocios. Colombia: Cengage Learning Editores 2009, p.150.


RUBIO FERRER, José y VILLAROEL VALDEMORO Susana. Gestión y Pedido de Stock. España: Ministerio de Educación 2012, p 30-31.
SASTRA, Jorge. Administración Financiera de inventarios. Argentina: El Cid 2009, p 8.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE OCCIDENTE, Las 5S [Diapositivas] Santiago de Cali, 2012. 87 diapositivas, color.

VIDAL, Carlos Julio. Fundamentos de Control y Gestión de inventarios. Colombia: Programa editorial Universidad del Valle, 2010, p 139.

ANEXOS

ANEXO A. PROCEDIMIENTO DE OPERACIÓN DE LOS ALMACENES DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO

| | | | | |
|---------------------------|-------------|--|---|---|
| Código: PRO-010 | Rev: 001 | Página: | PROCEDIMIENTO ESPECIFICO DE OPERACIÓN ESTANDAR |  |
| Reemplaza: | | PROCEDIMIENTO DE OPERACIÓN DE LOS ALMACENES DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO | | |

| | Nombre | Cargo | Firma | Fecha |
|---------------------|--------------------|--------------------------|-------|-------|
| Elaboró | Liliana López S. | Estudiante | | |
| Revisó | Mauricio Domínguez | Asistente administrativo | | |
| Aprobó | Daniel Domínguez | Gerente | | |
| Fecha de emisión | | Fecha límite de revisión | | |

1. OBJETIVO

Establecer las actividades de almacenamiento para materia prima y producto terminado.

2. ALCANCE

Aplica para todas las referencias fabricadas y comercializadas por Fundelec Ltda.

3. RESPONSABILIDADES

- . El almacenista es responsable de cumplir eficientemente este procedimiento y de obtener los valores para los parámetros indicados en el punto 5.7 Verificación en el inventario del almacén.
- . La gerencia es responsable de entrenar al almacenista sobre el correcto cumplimiento de este procedimiento y de gestionar las actividades necesarias que permitan obtener los valores para los parámetros indicados en el punto 5.7 Verificación en el inventario del almacén.

4. 4. DEFINICIONES

Balance de material: Comparativo entre el peso de la materia prima entregada por el almacén a producción a las 8 am de cada día y la sumatoria del peso de unidades aprobadas, vaciadero y rebaba; su diferencia numérica debe ser igual a cero cada día.

Costal: Envoltura en forma de red fabricada de plástico.

Dispensado: Entrega de materia prima al área de producción

Merma: Perdida de material producido durante el proceso de fundición.

PEPS: Sistema de inventario que tiene como principio que la primera pieza en ingresar debe ser la primera en salir.

Rebaba: sobrantes de una parte fundida que constituyen un defecto del proceso por lo que deben ser retirados.

Vaciadero: Material conformado por unidades defectuosas, rebabas y ramales propios del molde para fabricar un ítem.

5. ACTIVIDADES

5.1 RECEPCION Y ALMACENAMIENTO DE LA MATERIA PRIMA

El almacenista es el encargado de la recepción de la materia prima en cuanto a la confirmación de la cantidad y documentación, para esto:

.Recibe la factura o remisión de la materia prima que envía el proveedor

.Verifica que efectivamente se trata de un pedido vigente al proveedor

.Realiza el pesaje individual del material indicado en la factura, es decir, se pesa solo cobre y luego solo aluminio.

.Identifica cada materia prima con un número de lote que lleva un consecutivo determinado de la siguiente forma: 11-11-2013-1, que considera la fecha de recepción (11 de noviembre de 2013) y un dígito que indica el número de veces que se ha recibido este material con el fin de utilizar el sistema PEPS de inventarios.

.Ubica la materia prima en el espacio correspondiente e identificado de la bodega.

.Hace el ingreso al kardex electrónico en Excel incluyendo el número de lote.

5.2 DISPENSADO DE LA MATERIA PRIMA

.El almacenista recibe del área de producción los requerimientos de materia prima con un día de anticipación al uso y procede a separar e identificar con el mismo número de lote las cantidades correspondientes.

.A las 8 am del día siguiente el almacenista realiza personalmente la entrega del material ya separado al Jefe de producción y descarga los valores respectivos en el kardex electrónico.

.El Jefe de producción registra la misma información en la orden de producción, que es validada con la firma suya y del almacenista.

5.3 RECEPCION DE MATERIAL USADO POR PRODUCCION

.Una vez terminado el proceso de fundición del día, el Jefe de producción realiza la liquidación de la orden de producción, en donde se especifica el número de unidades aprobadas por el área de Calidad, su peso en kilogramos, el peso de la Merma y el peso del Vaciadero, de tal forma que correspondan al inventario recibido en la mañana del mismo día, materiales que entrega al almacenista quien los ubica en el almacén registrando en el kardex electrónico la cantidad, peso, lote y ubicación de estantería.

Para el caso específico de producto terminado, solo se recibe en el almacén con una etiqueta de Aprobado por el área de Calidad que certifica el cumplimiento de la totalidad de las especificaciones acordadas con el cliente en los planos y demás documentos que aplique, información cuyos detalles de comprobación quedan archivados en la carpeta de la orden de producción respectiva.

5.4 DESPACHO DE PRODUCTO TERMINADO

.El almacenista recibe del Jefe de producción el formato de despacho en el cual se encuentran consignadas las referencias y unidades a despachar (que el jefe de producción ha confirmado con la debida anticipación cuando planeó el lote indicado), al igual que el nombre del cliente el número del pedido y los datos del domicilio.

.El almacenista confirma la información en el sistema de despachos y si todo está correcto realiza su preparación de acuerdo a las referencias solicitadas utilizando bolsas plásticas para las referencias pequeñas y costales para referencias de gran tamaño, que son identificadas con sendas etiquetas donde se encuentra el logo de la compañía, la referencia y las cantidades allí embaladas.

.Cuando esté listo el material a despachar, el almacenista pasa la relación de referencias y cantidades al auxiliar contable (o al asistente administrativo en su defecto) quienes elaboran la factura.

.En la fecha del despacho físico al cliente, el almacenista registra para cada código en el kardex electrónico los datos respectivos de cantidad, peso, cliente y número del documento, tal forma que se garantice la trazabilidad del producto.

5.5 CONTROL DEL INVENTARIO DE SEGURIDAD

En el kardex electrónico de cada producto se registra el inventario de seguridad calculado, un sistema de autocontrol del software anuncia en la red de la empresa el momento en el cual tal valor es menor que el esperado, con el fin de que la Gerencia tome las decisiones que corresponda.

Si las cantidades solicitadas están en existencia se iniciará con la preparación del pedido, de lo contrario el almacenista informará al Jefe de Producción las unidades necesarias para completar el pedido y el área de producción emitirá un orden de producción por el lote de la referencia que se solicita. Cuando el pedido este completo el almacenista realizara la preparación del pedido.

5.6 RECIBO Y COMPENSACION DE LAS DEVOLUCIONES DEL CLIENTE

Todo reclamo de los clientes es atendido y definido por el Asistente administrativo, quien autoriza al almacenista por escrito el recibo de los ítems que corresponda y/o el despacho de los productos que compensen las unidades aceptadas como defectuosas, en cuyo caso el almacenista realiza los ajustes del inventario en el kardex electrónico, que permitan la trazabilidad del evento.

5.7 VERIFICACION DEL INVENTARIO EN EL ALMACEN

Cada mes y en compañía del asistente contable o equivalente, el almacenista realiza un inventario físico de la totalidad de su área bajo los siguientes parámetros:

.Cantidad y ubicación física vs cantidad y ubicación teórica en el kardex electrónico, expresando el porcentaje de precisión (mínimo esperado : 95 %) como:

$$\frac{\text{Número de ítems donde el inventario físico y teórico coincidió}}{\text{Número total de ítems del almacén}} \times 100$$

$$\frac{\text{Número de ítems donde la ubicación física y teórica coincidió}}{\text{Número total de ítems del almacén}} \times 100$$

Otros indicadores (a revisar y mejorar trimestralmente) como los relacionados a continuación son calculados automáticamente por el software del inventario electrónico

.Identificación de los ítems con inventario igual o menor al inventario de seguridad establecido

.Ítems (y costo) recibidos en el mes

.Ítems (y costo) entregados en el mes

.Ítems (y costo) sin movimiento en el mes

.Ítems (y costo) no despachados por falta de inventario

.Ítems (y costo) de los ítems devueltos por los clientes (previamente autorizados por el Asistente administrativo)

.Ítems (y costo) de los ítems despachados a los clientes como compensación a las unidades defectuosas (previamente autorizados por el Asistente administrativo)


.Costo del almacén en pesos

Cada 6 meses se revisa la clasificación ABC del almacén

6. LISTA DE DISTRIBUCION

| Área | Número de copias físicas |
|------------|--------------------------|
| Almacén | 1 |
| Gerencia | 1 |
| Producción | 1 |

ANEXO B. AUDITORIA 5S EN LOS ALMACENES DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO

| | | | | |
|---------------------------|-------------|--|---|---|
| Código: PRO-011 | Rev: 001 | Página: | PROCEDIMIENTO ESPECIFICO DE OPERACIÓN ESTANDAR |  |
| Reemplaza: | | AUDITORIA 5S EN LOS ALMACENES DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO | | |

| | Nombre | Cargo | Firma | Fecha |
|------------------|--------------------|--------------------------|-------|-------|
| Elaboró | Liliana López S. | Estudiante | | |
| Revisó | Mauricio Domínguez | Asistente administrativo | | |
| Aprobó | Daniel Domínguez | Gerente | | |
| Fecha de emisión | | Fecha límite de revisión | | |

1. OBJETIVO

Establecer una rutina mensual de inspección de las áreas de almacenamiento de materia prima y producto terminado para confirmar el mantenimiento de los parámetros 5S

2. ALCANCE

Aplica para las áreas de almacenamiento de Fundelec Ltda.

3. RESPONSABILIDADES

.El almacenista es responsable de cumplir este procedimiento y obtener un mínimo de 98 % de calificación.

.La gerencia es responsable de entrenar al almacenista para el correcto cumplimiento de este procedimiento y de gestionar las actividades necesarias para obtener un mínimo de 98 % de calificación.

4. ACTIVIDADES

El almacenista en compañía de otro funcionario de la empresa utiliza el formato anexo como guía para confirmar mensualmente el estado de las condiciones establecidas por 5S para los almacenes de Materia prima y Producto terminado.

Formato de auditoría 5S en los almacenes de Materia prima y Producto terminado

| Ítem | Descripción | Resultado |
|------|---|-----------|
| 1 | Número de artículos varios (diferentes a productos o materia prima) sobrantes en el área | |
| 2 | Número de productos en sitios no identificados o apropiados | |
| 3 | Número de productos sin identificación | |
| 4 | Número de productos defectuosos en el área | |
| 5 | Uso de equipos de transporte para cargas mayores a 25 kg | |
| 6 | Porcentaje limpio del área de estantes | |
| 7 | Porcentaje limpio de paredes internas, cielo raso y piso | |
| 8 | Báscula con certificado de calibración vigente y guía de uso | |
| 9 | Formatos y procedimientos disponibles y en sitios ordenados | |
| 10 | Porcentaje de anomalías corregidas de la auditoría anterior | |

Realizado por: _____ y _____ Fecha: _____

Revisado: _____ Fecha _____

4.1 Guía para el uso del formato de auditoría 5S

Para el adecuado registro de la información solicitada, es necesario aplicar los siguientes aspectos:

. Punto 1. Describa el número de elementos encontrados en el área que no son requeridos, ej.: si observa 3 tarros con sobrantes de pintura y 4 bultos ya abiertos con cemento, registre 2 en la casilla y detalle los datos respectivos al reverso del formato. El objetivo a cumplir es cero.


- . Punto 2. Describa en la casilla el número de productos propios del almacén que están en un sitio no identificado o no apropiado, ej.: si observa 8 elementos de cobre en el área de aluminio, registre 1 y detalle los datos respectivos al reverso del formato. El objetivo a cumplir es cero.
- . Punto 3. Describa el número de productos propios del almacén que no tienen identificación, ej.: si observa 4 cajas de un producto y 2 de otro producto sin identificación, registre 2 en la casilla y detalle los datos respectivos al reverso del formato. El objetivo a cumplir es cero.
- . Punto 4. Describa el número de productos defectuosos en el área, ej.: si observa 100 abrazaderas + 50 terminales como material defectuoso, registre 2 y detalle los datos respectivos al reverso del formato. El objetivo a cumplir es cero.
- . Punto 5. El esfuerzo humano para manejar cargas mayores a 25 Kg puede representar afecciones personales y daño al inventario, por tal razón es necesario superar las potenciales anomalías disponiendo del equipo apropiado, ej.: si observa que hay dispositivos registre Si en la casilla (o No en caso contrario) y detalle los datos respectivos al reverso del formato. El objetivo a cumplir es Si.
- . Punto 6. Recorra visualmente las diferentes estanterías de los almacenes comprobando su estado de limpieza y calcule el porcentaje en buen estado, ej.: si considera que el 60 % de los estantes están limpios, registre 60 en la casilla y detalle los datos respectivos al reverso del formato. El objetivo a cumplir es 100 %.
- . Punto 7. Recorra visualmente las paredes, piso y cielo raso del área comprobando su estado de limpieza y calcule el porcentaje en buen estado, ej.: si considera que el 70% de tales zonas está limpia, registre 70 en la casilla y detalle los datos respectivos al reverso del formato. El objetivo a cumplir es 100 %.
- . Punto 8. La operación de los almacenes depende en muy elevada proporción del equipo de pesaje, por lo cual es crítico que se garantice su disponibilidad permanente, ej.: si no encuentra la calcomanía de calibración actualizada pero se dispone de la guía de uso de la báscula, registre No y detalle los datos respectivos al reverso del formato. El objetivo a cumplir es Si.
- . Punto 9. Es importante que los procedimientos aplicables a los almacenes estén disponibles en la misma área, en los sitios adecuados y debidamente actualizados, ej.: si encuentra 2 procedimientos actualizados y 1 procedimiento obsoleto, registre No y detalle los datos respectivos al reverso del formato. El objetivo a cumplir es Si.

. Punto 10. La dinámica de las auditorías cobra trascendencia en la medida en la que son atendidas y solucionadas, ej.: si observa que el 80% de los puntos encontrados ha sido solucionado, registre 80 y detalle los datos respectivos al reverso del formato. El objetivo a cumplir es Si.

6. LISTA DE DISTRIBUCION

| Área | Número de copias físicas |
|----------|--------------------------|
| Almacén | 1 |
| Gerencia | 1 |

ANEXO C. ACTIVIDADES DE LIMPIEZA DE LAS AREAS DE ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO
ACTIVIDADES DE LIMPIEZA DE LAS AREAS DE ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO

| | | | | |
|---------------------------|---|---------|---|---|
| Código: PRO-012 | Rev: 001 | Página: | PROCEDIMIENTO ESPECIFICO DE OPERACIÓN ESTANDAR |  |
| Reemplaza: | ACTIVIDADES DE LIMPIEZA DE LAS AREAS DE ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO | | | |

| | Nombre | Cargo | Firma | Fecha |
|---------------------|--------------------|--------------------------|-------|-------|
| Elaboró | Liliana López S. | Estudiante | | |
| Revisó | Mauricio Domínguez | Asistente administrativo | | |
| Aprobó | Daniel Domínguez | Gerente | | |
| Fecha de emisión | | Fecha límite de revisión | | |

1. OBJETIVO

Establecer una rutina de limpieza de las áreas de almacenamiento de materia prima y producto terminado.

2. ALCANCE

Aplica para las áreas de almacenamiento de Fundelec Ltda.

3. RESPONSABILIDADES

.El almacenista es el responsable de ejecutar las actividades aquí descritas.

.La gerencia es la responsable del velar por el cumplimiento de este procedimiento.

4. ACTIVIDADES

El almacenista realizará la limpieza de las áreas de almacenamiento de materia prima y producto terminado de acuerdo al cronograma elaborado por el asistente administrativo; este cronograma tendrá una cobertura de 30 días, la ocurrencia de las actividades de limpieza, será de cada 5 días hábiles, y se programaran las limpiezas del área de materia prima en un día diferente de la limpieza de producto terminado.

El almacenista deberá tener los elementos de limpieza en buenas condiciones para ello, de lo contrario informará a la gerencia para su oportuno reemplazo.

Las actividades de limpieza involucran pisos, estanterías, mesas y paredes.

Una vez culminadas las actividades el almacenista deberá diligenciar las bitácoras de limpieza del área correspondiente y esta será verificada por la persona designada por la gerencia para dicho fin.

En el caso de que la limpieza no se pueda realizar en la fecha establecida, el almacenista deberá anotar la observación en la bitácora y de inmediato deberá en conjunto con la gerencia reprogramar la actividad.

6. ANEXOS

-Anexo # 1: Modelo bitácora limpieza área de almacenamiento de materia prima.

-Anexo # 2: Modelo bitácora limpieza área de almacenamiento de producto terminado.

7. LISTA DE DISTRIBUCION

| Área | Número de copias físicas |
|----------|--------------------------|
| Almacén | 1 |
| Gerencia | 1 |

ANEXO 1

BITACORA DE LIMPIEZA ALMACEN MATERIA PRIMA

FECHA: _____

| AREA | CALIDAD DE LA LIMPIEZA | | | OBSERVACIONES |
|-------------|------------------------|---------------------|------------|---------------|
| | BUENA | NECESITA MEJORAR | INADECUADA | |
| PISOS | | | | |
| PAREDES | | | | |
| PUERTAS | | | | |
| MESAS | | | | |
| SILLAS | | | | |
| ESCRITORIOS | | | | |
| ESTANTERIAS | | | | |

RESPONSABLE: _____

REVISOR: _____

ANEXO 2

BITACORA DE LIMPIEZA ALMACEN PRODUCTO TERMINADO

FECHA: _____

| AREA | CALIDAD DE LA LIMPIEZA | | | OBSERVACIONES |
|-------------|------------------------|------------------|------------|---------------|
| | BUENA | NECESITA MEJORAR | INADECUADA | |
| PISOS | | | | |
| PAREDES | | | | |
| PUERTAS | | | | |
| MESAS | | | | |
| SILLAS | | | | |
| ESCRITORIOS | | | | |
| ESTANTERIAS | | | | |

RESPONSABLE: _____

REVISOR: _____

